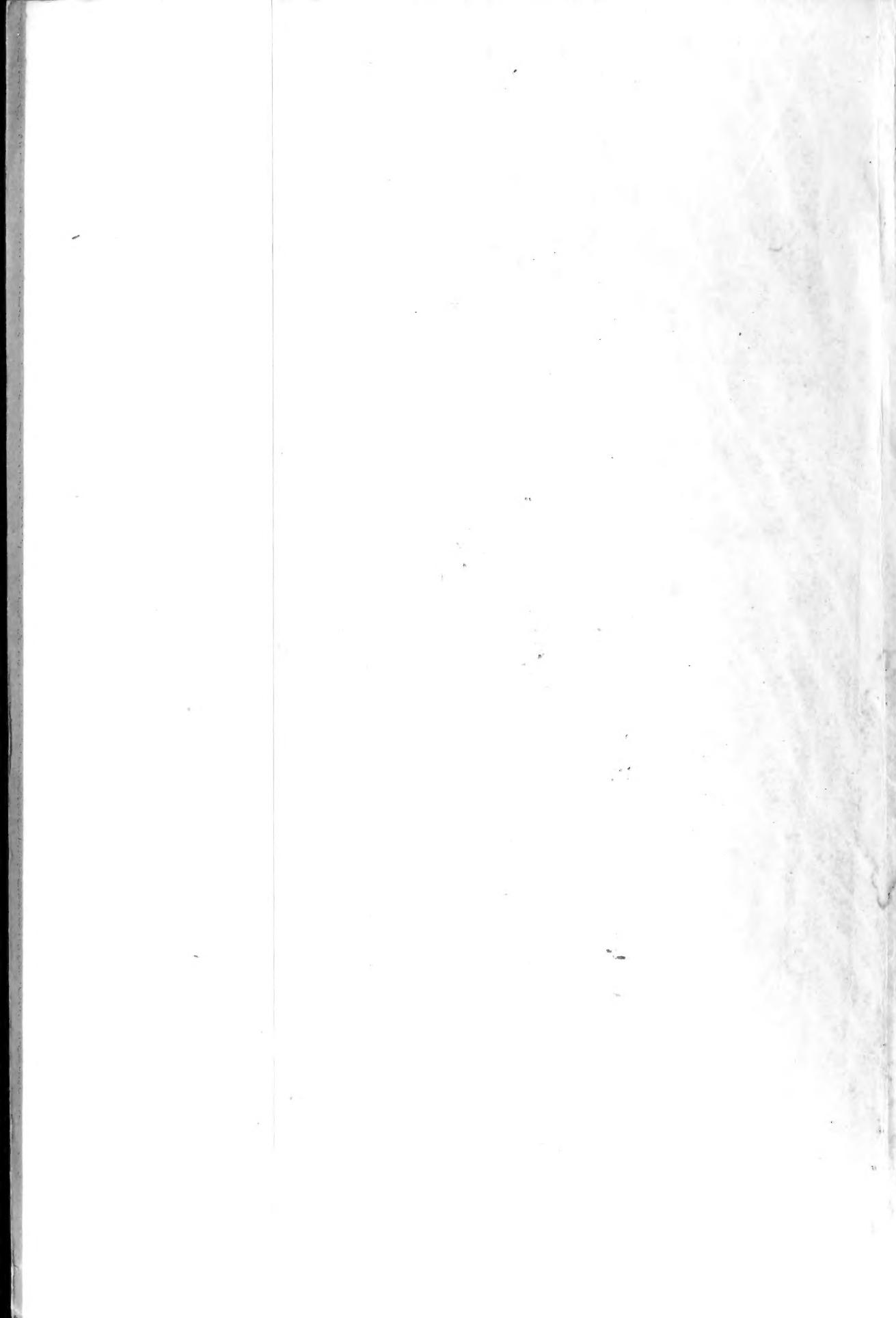


中国科学院自然区划工作委员会

中 国 土 垠 区 划
(初 稿)

科 学 出 版 社



65.2682
144

中国土壤区划

(初稿)

中国科学院土壤研究所

(内部刊物·注意保存)

科学出版社

1959

中科院植物所图书馆



S0022641

內 容 簡 介

农业的全面发展和土地的合理利用规划，虽然主要取决于社会经济条件的发展，但也必须考虑农业发展的全部自然条件，其中土壤条件即为重要因素之一。

我国幅员广大，地势起伏，土壤的变化很复杂，因此全面地认识我国土壤的发生特性、分布和生产力，更好地为社会主义计划性农业服务是十分必要的。

中国土壤区划系中国全部的自然区划之一，为四百万分之一中国土壤图和中国土壤区划图的文字说明部分，是由中国科学院土壤研究所马溶之、文振旺执笔和编制的。此全国性的土壤区划，是在总结我国各方面的土壤研究成果和学习苏联先进的土壤发生学和土壤地带性学说的基础上进行的，曾经经过了我国土壤学家、地理学家、植物学家和气候学家以及苏联土壤学家们的共同讨论，它的内容一方面能反映为农业生产服务的实践目的，一方面也能反映提高土壤科学认识的理论基础的目的。中国土壤区划是国家农业经济规划的组成部分，它将提供国家经济部门以重要的参考和有益的科学依据。

中 國 土 壤 区 划

(初 稿)

主編者 中 国 科 学 院
自然区划工作委员会

出版者 科 学 出 版 社
北京朝阳门大街 117 号
北京市书刊出版业营业登记证字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

发行者 科 学 出 版 社

1959 年 12 月第 一 版 书号：1983 字数：225,000
1959 年 12 月第一次印刷 开本：787×1092 1/16
(京) 0001—2,500 印张：9 7/8 插页：1

定价：1.60 元

序

在人类生产活动中，自然条件与自然资源是劳动的对象。一个疆域比較广大的国家，其各部分的自然情况往往有显著的差異，生产活动亦因之而不同。人类主要地依賴物資的生产活动，逐渐地了解各地的自然現象、自然性質、自然規律性，同时亦逐渐形成自然区划的概念。我国远在二千多年以前，就已出現了尚书禹貢，它总结了当时关于各地自然情况的知識，分述了中国九州的地形、水文、土壤和动植物資源，可說是世界上最早的一个自然地理区划。社会发展的阶段不同，对于自然区划的要求也不一样。封建帝王按照禹貢九州来制訂征索貢品的蓝图。在资本主义制度下，则垄断式与掠夺式的经济发展仅注意到拥有特殊資源的区域，如石油区域的霸占和开发、森林区域的肆意采伐，因此，自然区划被視為无足輕重。只有在社会主义制度下，自然区划是具有重要意义的工作。社会主义制度的优越性之一是經濟发展的計劃性和以全民的利益为出发点来考慮利用与改造自然的問題，因此，便需要按照不同区域的整个自然情况統筹兼顾。十月革命以后，列宁对于苏联自然生产力的研究曾給予很大的注意。四十二年以来，苏联科学院进行了广泛的自然資源与自然条件的考察，这些工作为自然区划准备了必要的条件。1939年，苏联科学院应农业部的要求，組織了各方面的科学家进行自然历史区划工作（有四卷报告，于1947—1948年出版）；又于1954年开始了新的綜合自然区划的制訂；从1958年起，苏联高等教育部也建立了自然区划委員会，組織全国高等学校广泛开展詳細的自然区划。

中华人民共和国成立以后，在有计划的大規模的工农业建設过程中，也遇到不少需要解决的与自然区划有关的問題（例如，农牧业分布界綫、热带經濟作物栽培区域）。中国科学院于1954年即曾組織进行自然区划工作，編写了“中国自然区划草案”一书（1956年科学出版社出版），包括中国自然地理、地形、气候、水文、土壤、植被和动物地理七种区划草案，对于业务部門与高等学校有一定参考价值；但由于缺乏經驗，所采取的区划原則与方法存在着不少問題，而所能蒐集到的資料也很有限。1956年中国科学院决定进一步开展自然区划工作，并成立自然区划工作委員会，組織領導工作的进行。主要負責机构

有中国科学院地理研究所、地球物理研究所、土壤研究所、植物研究所、动物研究所、昆虫研究所，地质部水文地质与工程地质研究所，还有许多协作单位，为区划进行考察或编纂资料，由于参加单位与工作人员的努力，大部分工作均于1958年先后完成。这一工作的完成，是与苏联无私的帮助分不开的：苏联科学家 И. В. 萨莫依洛夫（Самойлов）对各项区划、В. Г. 列别杰夫（Лебедев）对地貌区划、Н. Н. 索柯洛夫（Соколов）对水文区划都曾长期协助工作的进行，各项区划草稿写成之后，苏联科学院曾派遣 П. А. 列东诺夫（Летунов）、Ф. Ф. 达维塔亚（Давитая）、Н. Н. 罗佐夫（Розов）、И. В. 萨莫伊洛夫、В. Т. 沙依奇可夫（Зайчиков）、И. В. 加尔曼诺夫（Гармонов）等来华，这些苏联科学家以及原在中国工作的 А. Г. 伊萨钦科（Исаченко）与中国科学工作者一起讨论区划的原则、方法和界线。此外，还有30多位苏联科学家向我们提出了很多书面的和口头的宝贵意见，谨于此向中苏科学家们表示深切的感谢。

自然区划所包罗的因素千头万绪，其服务的对象也可以有种种不同（或为工业、或为农业、或为交通运输业），服务对象不同，区划的原则和方法亦不一样。此次自然区划经过几度讨论，一致认为根据目前我们所具有的资料并照顾到国家的需要，应决定以服务于农业生产建设为主要目的。因此在综合自然区划中，第一、二两级均以热量和湿润程度为主要依据，即在地貌区划中亦顾到造林、灌溉等与农业有关的要素。

此次自然区划包括地貌、气候、水文、潜水、土壤、植被、动物和昆虫及综合自然区划八个部门，说明书共约二百万字，插图四百多幅，各组负责撰写的单位和执笔人员，在各项区划说明书中均有说明，在此不再列举。本书虽经四五十位各方面的专家先后四年时间的计划、讨论和撰写，三番四复的修正，但错误之处在所不免，还望读者多提意见，以便校正。

中国科学院自然区划工作委员会主任 竺可桢

1959年10月于北京

目 录

一. 緒 言.....	1
二. 总 論.....	5
三. 分 論.....	17
I 寒温带.....	17
A. 大兴安岭北部泰加森林土壤地区	17
1. 南泰加林棕色泰加林土亚地带.....	17
II 温 带.....	23
A. 东北东部森林土壤地区	23
1. 针闊叶混交林灰棕壤(灰棕色森林土)地带.....	23
B. 东北和内蒙东部森林草原和草原土壤地区	33
1. 森林草原和草原黑土地带.....	33
a. 森林草原淋溶黑土亚地带.....	41
b. 草原黑土亚地带.....	42
2. 干草原栗钙土地带.....	45
a. 暗栗钙土亚地带.....	54
b. 淡栗钙土亚地带.....	60
C. 蒙新干旱半荒漠和荒漠土壤地区	66
C'. 蒙新亚地区	66
1. 半荒漠棕钙土地带.....	66
a. 荒漠草原棕钙土亚地带.....	70
b. 草原化荒漠淡棕钙土亚地带.....	72
2. 山前荒漠草原灰钙土地带.....	75
3. 灌木荒漠灰棕荒漠土地带.....	79
C". 中亚细亚亚地区	92
1. 半荒漠棕钙土地带.....	92
a. 荒漠草原棕钙土亚地带.....	92
b. 草原化荒漠淡棕钙土亚地带.....	92
2. 山前荒漠草原灰钙土地带.....	94
III 暖温带.....	96
A. 华北和东北南部森林土壤地区	96
1. 落叶闊叶林棕壤(棕色森林土)地带.....	96
B. 华北干旱森林、森林草原和草原土壤地区	99
1. 干旱森林和森林草原褐土地带.....	99
a. 干旱森林淋溶褐土亚地带.....	102
b. 森林草原褐土亚地带.....	106
2. 草原和干草原黑壤土地带.....	109

C. 南疆极端干旱荒漠土壤地区	114
1. 灌木荒漠棕色荒漠土地带	114
D. 青藏高原东部、南部山地森林、草甸和草原土壤地区	117
1. 山地草原、森林和草甸土壤垂直带	117
2. 山地草原和草甸土壤垂直带	118
E. 青藏高原西北部寒冷荒漠土壤地区	119
1. 干寒荒漠土地带	119
2. 高原寒漠土地带	121
IV 亚热带	122
A. 华中和华南森林土壤地区	122
A'. 东部亚地区	122
1. 北亚热带混生常绿阔叶树种的落叶阔叶林黄棕壤(黄棕色森林土)地带	123
2. 中亚热带常绿阔叶林红壤和黄壤地带	126
3. 南亚热带季雨林砖红壤化红壤地带	131
A''. 西部亚地区	133
1. 常绿阔叶林红壤和砖红壤化红壤地带	133
B. 横断山脉北部山地森林和草甸土壤地区	136
1. 山地森林和草甸土壤垂直带	136
V 热 带	137
A. 粤南和滇南森林土壤地区	137
A'. 东部亚地区	137
1. 热带季雨林砖红壤地带	137
A''. 西部亚地区	150
1. 热带季雨林砖红壤性土地带	150

一. 緒 言*

社会主义的农业要求生产的全面规划和合理配置，充分利用土地資源、發揮土地潛力，从而迅速提高农业生产。农业的全面发展和土地的合理利用规划虽然主要取决于社会經濟条件的发展，但是也必須考慮农业发展的全部自然条件，其中土壤条件即为重要因素之一。在这种规划中，綜合自然区划和农业区划的制定，将提供国家經濟部門以重要的参考和有益的科学依据。而土壤区划又是綜合自然区划和农业区划的重要基础之一，因此土壤区划也是国家农业經濟规划的組成部分。

全国性的土壤区划要求总结各方面的土壤科学研究成果，全面地認識土壤的发生、特性、分布和生产力，为計劃性农业服务；在进行这种总结性的研究时，也可以揭露岀实际資料和理論問題的空白点，从而提供新的概念，并且可以进一步推动土壤科学的发展。因此，土壤区划工作既具有实践的（为农业生产服务）目的，也具有科学認識的目的。二者是相互联系的，只有在充分的科学認識的理論基础上，区划的实践目的才可以达到；同时，也只有在实践的迫切要求下，才能推动对土壤进行更深入的、更全面的研究。

全国性的土壤区划乃是根据土壤生物气候特点、主要是土壤地带性的原則，以及地区性土壤組合的規律性和它們之間的相似性与差异性进行区划的。它的主要任务是为估計土地資源和拟定全国农业发展的方針政策而服务，也是綜合自然区划的主要科学根据。为了满足各省、各县和人民公社进行农业生产规划、改进农业制度和耕作技术以及改良土壤的要求，还必須进一步测制中比例尺和大比例尺的土壤图，在这个土壤图的基础上，根据土壤生物地貌特点和人为条件、土壤組合和土壤复区的規律性，繼續进行区划。

我国土壤区划的历史，首先开始于土壤組合和分区的研究。在中国土壤科学发展的初期已經开始萌芽，后来对于土壤組合和复区的研究更加注意，并且逐渐发展到分区的系統。但是，在方法論方面是存在着缺点的，主要是理論性不強，而是經驗的归纳。解放后的初期，仍然是这样的水平，自 1954 年起，在苏联土壤学家的帮助下，学习了苏联土壤发生学和土壤地带性學說，特別是学习了苏联土壤区划的原則，在理論上和实践意义方面都有了很大的进步。目前这个土壤区划方案，就是根据苏联的理論基础，結合我国土壤发生分布的特点和农业的实际情况，逐步修改完成的。

我国土壤学的发展，自 1930 年开始到全国解放之前虽然受了各国学派的影响，但是主导的学术思想和調查研究方法基本上是从美国学来的。1934 年以前，由于美国肖查理和潘德頓来华工作，我国土壤的調查研究完全采用了加里福尼亞的調查研究方法，基本上沒有土壤发生学的概念。肖查理編制的“中国土壤区域略图”^[1] 和潘德頓編制的大比例尺土壤图（以土系为单位），充分說明了这种落后的理論和方法。1934 年以后，梭頗来华工作，介紹和貫彻了馬伯特的学术思想和工作方法，由于他或多或少的接受了苏联学派的先进

* 中国土壤区划和中国土壤图、中国土壤区划图，是由中国科学院土壤研究所馬溶之、文振旺执笔和編制的。

学术思想，使我国的土壤調查研究比前一个阶段有了一些进步，但仍然保存着美国土壤学的特点，梭頗編制的“中国土壤概图”^[2]以及当时所編制的大比例尺和中比例尺土壤图，都充分反映出折衷主义的概念和特点。1941年，根据前地質調查所土壤研究室的集体創作，由馬溶之、朱蓮青主編的中国土壤图^[3]，基本上和梭頗的分类系統相同，仅是补充完成了全国范围的土壤图。这种土壤分类和制图的学术思想和方法，一直保留到中国解放后的初期。

潘德頓和梭頗等根本沒有进行土壤組合和区划的研究，而是我国土壤工作者发现了土壤地理分布規律的复杂性，为了在中比例尺和小比例尺的土壤图上反映客觀存在的情况，于是創造性的进行了土壤复区和土壤組合的研究。早在1934年，侯光炯和馬溶之在江西南昌地区調查的时候，就提出了研究土壤复区的概念，当时命名为土域（Soil area）。后来朱顯謨編制的江西省土壤图，采用的是土壤复区的制图单位^[4]。在甘肃、青海和新疆的土壤調查研究工作中，馬溶之也是以土壤复区为編图单位的^{[5][6]}。1946年熊毅主編的“中国土壤概图”，将土壤复区的概念用到全国土壤图編制上^[7]，共分了13类和32个复区。1946—1949年馬溶之編制黃河流域土壤图^[8]和全国土壤区划图时，提出了土壤生物气候区、土壤亚区、土壤复域和土鏈的区划系統，首先将全国土壤分为14个土区，例如“温带漠境灌木棕漠鈣土区”、“亚热带森林及草地紅壤区”、“寒温带山地森林灰化土区”、“高山草原土区”、“已耕冲积土区”等；土区内划分亚区，例如“砾质石膏棕漠鈣土亚区”、“紅壤及水稻土亚区”等；又根据发育在不同母質上而有一定分布規律的土壤組合划分复区，将发育在同一母質上的土壤分布組合划分为土鏈。全国土壤区划概图一般是划分土区和亚区，而地区性土壤区划图才区分复区和土鏈。当时虽然由土壤組合和复区的研究逐步发展，有了拟定分区单位系統的企图，但是目的性不明确，理論性也不強，而仅是为了研究土壤地理分布規律和易于闡明客觀存在的情况，为区划而进行区划，与农业实践是脱节的，主要是停留在經驗的描述阶段。

解放以后，自1953年开始，首先是为了“中华地理誌”的任务开始进行全国土壤区划的研究。第一个全国土壤区划草案是在学习了苏联土壤发生学和土壤地带性學說的影响下进行的，于1954年完成，采取了土壤带和土壤区的区划系統，将全国土壤划分为7个土壤带——灰化土带、黑鈣土带、栗鈣土带、灰鈣土带、棕色森林土带、紅壤及黃壤带、青藏高原山地草甸土带。在土壤带内，根据自然环境或人为条件影响下土壤发生的一定地理分布組合，同时也考虑生产利用的具体措施方面的共同特点，将全国区分为38个土区^[9]。

1955年苏联科学院格拉西莫夫院士来华訪問时，对中国土壤地带性作了新的区分，并与馬溶之合作編制了一幅中国土壤图，这对我们进一步修改土壤区划草案有很大的帮助。罗佐夫教授的“苏联农业土壤区划”論文发表后，在区划原則方面也给了我們很大的启发。1956年中国科学院自然区划工作委员会成立，提出“全国自然区划”的新任务，明确规定土壤区划是綜合自然区划的基础，也是部門区划的主要組成部分，并且要为农业生产服务；于是根据苏联的先进理論和方法，結合我国的具体情况，完成了新的土壤区划草案。此区划草案首先区分开平地土壤和山地土壤，划分为9个平地土壤带和6个山地土壤区带，在土壤带和垂直区带內，根据土壤地理組合的規律性和它們的异同，特別是海洋性、内陆性和两者間过渡性的差別，划分了55个土区^[10]。

自 1957 年到目前为止，在格拉西莫夫院士的土壤生物气候带和土壤相的理論指导下，在罗佐夫教授所修正的苏联土壤区划原則的启发下，根据我国的具体情况进一步研究了区划的方法論，由馬溶之和文振旺首先編制了 1:4,000,000 中国土壤类型图，并在这个基础上，吸收了中外科学家的宝贵意見；再一次的修改了土壤区划草案。这次区划的进行，曾經利用了廿几年来的土壤調查研究結果，主要参考資料是“土壤专报”、“土壤季刊”和“土壤学报”上发表过的土壤調查報告和土壤图，最近几年来，中国科学院黑龙江綜合考察队、中国科学院土壤队、中国科学院黄河中游水土保持綜合考察队、中国科学院新疆綜合考察队、中国科学院华南綜合考察队和云南綜合考察队等的初步总结报告和土壤图，此外还有为土壤区划的需要在热河、湘西、鄂西、柴达木和內蒙等地所进行的补充空白的調查結果。除了土壤資料之外，也曾经参考了地质、地貌、植物、气候和农业資料。这次土壤区划的确定，特別注意了农业利用，参考了各省的农业現况和规划，不但是校对了土壤区划的界限，而且使理論与实际的結合更为密切了。

在修改过程中，苏联土壤学家們曾經对此区划草案进行了討論，提供了許多宝贵意見，罗佐夫和舒瓦洛夫来我国时又亲自参加了討論修改，給了我們很大的帮助。除了土壤学家的討論研究外，也和参加綜合自然区划的地理学家、植物学家和气候学家們进行了共同的討論和協調。根据各方面的意見，对此区划草案再一次的进行了补充和修正，因此，这个区划草案比起以前的土壤区划草案来，在方法論上和实践的意义方面有了更大的进步。

在 1958 年 5 月完成 1:4,000,000 中国土壤区划草图和土壤区划說明书(草稿)的修改工作以后，即由自然区划工作委員会印发全国各有关生产部門(农业部、林业部等)、科学硏究机构和高等院校的有关土壤学家征求意见，同时并譯成俄文，送請苏联科学院組織土壤学家討論，并提供意見。于 1958 年底苏联土壤学家 Н. Н. 罗佐夫和 П. С. 列东諾夫来我国，带来了苏联科学院土壤研究所学术委員会以及苏联科学院土壤研究所土壤地理和土壤制图室扩大会議的两份決議，同时还带来了一些土壤学家的书面意見，其中对土壤区划草案提出了非常宝贵和中肯的意見，我們对此表示非常感謝。苏联科学家来我国后，同中国科学家一同又进行了討論。在 1959 年的 2—3 月中，再根据中苏科学家們和有关产业部門的意見进行了修改补充。

通过这次区划，我們深刻体会到土壤地帶和农业地帶的一致性，并且也應該強調土壤区划和农业区划的一致性；既然土壤的发生特性和土壤的农业生产特性是相适应的，那末土壤区划和所謂农业土壤区划就不可能存在有很大的分歧。同时也体会到土壤区划和土壤分类及分类系統之間有着不可分割的联系，区划工作和分类工作的进行必須密切結合，互相补充，互相推动。

但是，毫无疑问，这个土壤区划还会存在着許多缺点和問題，有待以后进一步研究解决。今后将随着資料的积累、有关科学的发展和国家建設的要求对土壤区划作不断的修正，逐步提高方法論的水平，使其不断的深入和詳細起来，更能滿足农业生产建設的要求。

参 考 文 献

- [1] 肖查理：中国土壤，土壤专报第 1 号，1931。
- [2] 棱頓：中国之土壤，1936。

- [3] 朱蓮青、馬溶之、李慶達：中國之土壤概述，土壤季刊二卷一期，1941。
- [4] 朱顯謨：江西土壤概要，土壤季刊七卷一期，1948。
- [5] 馬溶之等：甘肅西部與青海東部之土壤及其利用，土壤季刊三卷三、四期，1943。
- [6] 馬溶之：新疆中部之土壤地理，土壤季刊四卷三、四合期，1945。
- [7] 熊毅：中國土壤概圖，丁文江、翁文灝、曾世英編中國分省新圖，1946。
- [8] 馬溶之：黃河流域的土壤，黃河研究資料匯編，水利部南京實驗處複印，1946。
- [9] 馬溶之、文振旺、汪安球：中國土壤區劃草案，中國自然區劃草案，1954年編，1956年印。
- [10] 馬溶之：中國土壤地理分布規律，土壤學報5卷1期，1956。

二. 总 論

(一)

我国幅員广大，地勢起伏，植物和土壤的种类繁多，自然景观的空间变化相当复杂。自北而南，包括着寒温带、温带、暖温带、亚热带和热带；自东而西，具有海洋性的湿润森林地带、大陆性的干旱半荒漠和荒漠地带，以及两者之间的半湿润和半干旱的森林草原和草原过渡地带。地势是西北高而东南低，东部地区大部为平原和丘陵，西部为高原、山地和盆地。在东北和华北地区具有广大的冲积平原，长江以南是农产丰富的起伏丘陵和平原，青藏高原是有名的“世界屋脊”，黄土高原是世界上特有的地理景观。山地有长白山，大、小兴安岭，阴山山脉，阿尔泰山，天山，昆仑山，祁连山，秦岭，大巴山和横断山脉等。江河之大者有黑龙江、黄河、淮河、长江和珠江，自西而东流入太平洋；雅鲁藏布江、怒江和澜沧江，自北而南流入印度洋和太平洋；额尔齐斯河向北流入北冰洋；源出高山的内陆水系都注入内陆盆地，或没于沙漠，或灌集为湖泊。由于南北緯度相差約 40 余度，东西經度相差 60 余度，以及距离海洋远近的不同，因之各地的冷热干湿差异悬殊，加之有高原大山的影响，所以土壤生物气候特征也因地而异。

自然环境中各种因素是密切联系和相互作用的影响着，特别是土壤和植物的关系更为密切。但是有时不可避免的也发现不一致的现象，例如在森林砍伐多年的地区，仍然发现有森林土壤的存在。这并不是地质时期的古土壤，而是近代森林砍伐以前所生成的。目前的气候条件可能仍然适宜于森林土壤的发育，但是生物条件已因耕种而改变。土壤的发育过程尚是量变的阶段，没有达到质变。这可以说明土壤的发育比植物的变化缓慢的多，特别是在人为条件下可以很快的改变植物的生长情况，而不象植被自然演变过程那样缓慢，因此，土壤与植物之间更容易反映出不一致的现象。为了阐明土壤和植物发展的规律，对土壤发育过程和植物演变规律相应的进行研究是非常必要的。

土壤不是静止的自然体，而是具有时间上的发展的。它有极长的过去发展历史，也有今后的发展方向，始终是在不断的变化和发展着。土壤区划的研究，主要是根据土壤形成过程中土壤现阶段的发生特性进行土壤分类和土壤区划，也就是掌握“时间极长和范围极广的土壤运动过程中静止的瞬息”^[1]。但是认识和区别地质时期所生成的古土壤也是必要的，我们不能将第三纪和第四纪的红色风化壳同现阶段正在发育的红壤混为一谈。另一方面，我们也必须研究现代土壤生成、变化和发育趋向。我们若能掌握了土壤的发育规律，就可以充分利用它的有利方面，防止和改造它的有害因素，以满足合理利用土壤、改造土壤和增加农业生产的要求。

土壤地理分布的变化是相当复杂的，地区性土壤特征的差别是各地土壤发育不平衡的结果；随着时间的发展和空间的变化，使土壤地理分布区别为许多土壤地带和土壤省，虽然它的地理分布是相当地多样性，但是它也有明显的地理分布规律，不仅是地带性的土壤具有空间的分布规律，就是受人为控制的耕种土壤以及受非地带性自然因素影响的隐

域土，也同样受到地带性的影响，具有一定的地理分布规律。

土壤地带表现了最典型的土壤分布的特征，它与自然综合体地带的发展基本上是一致的。自然地带的形成与太阳辐射、陆地上热力状况的变化、大气环流的运转、海陆分布的情况、以及地势的高低和地面干湿的变化等都密切有关。所以地带性的基本特征是以气候条件为转移的。伴随着水热情况的变化，植物不断的生长和演变，土壤也不断的发生和发育。土壤地带性不仅是具有空间上的差异，而且是随着时间而变化的历史范畴。根据我国古土壤方面的研究^[2]，在第三纪之末到第四纪之初，目前的土壤地带基本上已经形成^[3]，但是土壤地带的位置仍在不断的变化，例如在南京一带，第四纪之初的红壤地带已经逐渐发展成目前的黄棕壤地带了。

土壤地带性主要包括着三方面的概念：

第一是纬度地带性的概念。它是随着不同纬度的不同热量条件而变化的。土壤地带是根据生物气候性发生土类而区分的，亚地带根据相应的亚类，而在相似植被类型下发育的各种土类虽不同，但是具有相似性，则可归并成土壤类型系列或土纲，例如温带草原土壤、温带森林土壤、亚热带森林土壤等。我国沿海地区的土壤纬度地带性最为明显，自北而南是棕色泰加林土亚地带、灰棕壤（灰棕色森林土）地带、棕壤（棕色森林土）地带、黄棕壤（黄棕色森林土）地带、黄壤和红壤地带、砖红壤化红壤地带、砖红壤地带^[4]。

第二是土壤垂直地带性的概念。它的变化规律虽然也是伴随着水热情况的变化，但是主要原因是由于地势的高起，水热情况随着高度的增加而逐渐改变，植物的生长和土壤的发育也就因之而异。例如秦岭太白山北坡土壤垂直带自下而上的顺序是：褐土、山地淋溶褐土、山地棕壤、山地灰化棕壤和山地草甸土，土壤垂直带与水平地带（纬度和经度地带）是密切的联系着和相互影响着。高山影响着山麓平地土壤的发育，而不同水平地带的垂直带谱也不相同，因此山地土壤同样伴随着纬度和经度的变化，而形成类似的土壤垂直带谱群。

第三是土壤相的概念^[5]。它说明土壤的地区性变化，在类似的热力条件下，也就是在土壤生物气候带和土壤地带内，由于距离海洋远近的不同、干湿情况的差别，而形成了地区的土壤特征。它的变化主要是伴随着经度的东西变化。例如在我国的温带，自东而西的变化是湿润森林灰棕壤地区、半湿润森林草原和草原黑土及半干旱干草原栗钙土地区、干旱半荒漠棕钙土和极端干旱灌木荒漠灰棕色荒漠土地区。我国温带和暖温带，土壤相的变化最为明显，基本上是与土壤地带相符合的。土壤相的变化规律不仅是表现在土壤纬度地带，同样也反映在土壤垂直带谱群上。

由于季风和地势起伏的影响，我国土壤地带的分布不象苏联那样的规律，除了大兴安岭北部是东西伯利亚泰加森林土地带向南伸延的部分外，全国土壤的水平地带主要地可分为三种类型的排列形式。

在秦岭淮河以北的温带和暖温带东部地区，土壤地带的排列形式是东北—西南或南北走向，所谓土壤相的变化则多与土壤地带的变化一致，而各土壤地带内的地区性变化，主要是因南北气温的差异而有所不同。在温带地区，自东南而西北排列的土壤地带顺序是：灰棕壤、黑土、栗钙土、棕钙土和灰棕色荒漠土；相应的暖温带土壤地带排列顺序是：棕壤、褐土、黑垆土。由于青藏高原的升起，而使黑垆土地带和西部的棕色荒漠土地带中断了。这种排列形式的主要原因是受季风和西伯利亚冷气团的交互影响，而大兴安岭、内蒙古

高原边缘和太行山一线高地的走向，也起着相当大的作用。在这个排列系统内的水热情况，一般的说是气温和雨量自西北而东南的相应增高，但是在类同的热力条件下，干湿变化是非常显著的。

在我国西北的内蒙、新疆温带和暖温带地区，土壤地带的排列形式基本上是东西走向，形成这种结构的主要原因是天山和昆仑山等与纬度的变化相符合。南北的排列顺序是：棕钙土、灰棕色荒漠土和棕色荒漠土，北方的干草原土壤地带被阿尔泰山所破坏，南方亚热带地区则被青藏高原所占据。这个地区的水热情况受不到季风的影响，热力随着纬度向南增高，而雨量则反而降低。东、西的相变在温带地区内比较明显，特别是伊犁、塔城地区，其自然环境和土壤是与中亚地区类同的。

在秦岭、淮河以南的亚热带和热带地区，全部受到季风的影响，水热情况是气温和雨量自北而南的相伴增高。土壤地带的排列基本上是伴随着纬度的改变，自北而南是黄棕壤和黄褐土、红壤和黄壤、砖红壤化红壤和砖红壤，在北亚热带的西部略为干旱，而在中亚热带，由于湘鄂山地和贵州高原的地势较高、云雾多、雨水勤，以黄壤为主。云南高原的山地和河谷都是南北走向，又有青藏高原阻止了寒流，所以比较温暖；西部受印度洋的影响，东部受太平洋的影响，因而东西部分比较湿润，不但有砖红壤化红壤的发育，而且也有山地黄壤的分布；中部则季节性干湿变化特别明显，以砖红壤化红壤和山地红壤为主，不见山地黄壤。

我国东部的两种土壤地带排列形式的方向，与美国东部颇相近似，而西北部的土壤地带排列结构方向则与苏联中部相似，及至北美洲东西部和西欧地区，则与大陆东岸的情况完全不同。

山地土壤垂直带的变化虽较复杂，但是它们的发育和分布仍然有一定的规律性。每个山地的土壤垂直带常按规律组成土壤垂直带谱。在同一个土壤生物气候地区和土壤地带内，土壤垂直带谱的特征虽然或多或少的有些变异，但是有基本上类同之点，因之而组成为土壤垂直带谱群。土壤垂直带谱既有南北的不同，也有东西的差别。

我国多山，所以土壤垂直带谱群的类型也比较多种，大致可分为19个土壤垂直带谱群。

在寒温带仅有一个山地棕色泰加林土垂直带谱，分布在大兴安岭北部，同苏联境内的东西伯利亚山地组成一个垂直带谱群。土壤垂直带谱是棕色泰加林土、山地棕色泰加林土和山地冰沼土，但是在我国境内山地冰沼土的出现只在个别的高山顶部。

在温带有7个土壤垂直带谱群：(1)山地灰棕壤和山地棕色泰加林土谱群。分布在小兴安岭和长白山，自下而上的土壤垂直带谱是：灰棕壤、山地灰棕壤、山地棕色泰加林土，在个别高山顶部还有山地冰沼土。(2)山地黑土、山地灰色森林土和山地棕色泰加林土谱群。可以大兴安岭北部西坡为例。土壤垂直带谱是黑土、山地黑土、山地灰色森林土和山地棕色泰加林土，在阳坡还有山地草甸草原土。(3)山地黑土和山地灰色森林土谱群。分布在大兴安岭南坡，土壤垂直带谱是栗钙土、山地黑土和山地灰色森林土。但是在阿尔泰山区，由于西来水汽的影响，使得由西北向东南逐渐变得干旱，其垂直带谱在西北部为山地栗钙土、山地黑土和山地灰色森林土、山地生草灰化土和山地草甸土类型，而在东南部为山地栗钙土、山地黑土和山地灰色森林土-山地草甸草原土和山地草甸土。(4)山地栗钙土、山地棕褐土谱群。分布在大青山、乌拉山。土壤垂直带排列为：栗钙土，阳坡是山地栗钙土，阴坡为山地棕褐土，山顶为山地草甸草原土。(5)山地棕钙土、山地栗钙土和山地

棕褐土譜羣。分布在狼山、賀蘭山等地。土壤垂直帶譜是：棕鈣土、山地棕鈣土、山地栗鈣土（陽坡）和山地棕褐土（陰坡）、山地草甸草原土。（6）山地栗鈣土和山地黑土譜羣，分布在淮噶爾界山西北坡。土壤垂直帶譜是：灰鈣土或棕鈣土、山地栗鈣土、山地黑土和山地草甸土。（7）在溫帶荒漠中的山地垂直帶譜羣。可以天山北坡為代表。自下而上的垂直帶譜是：山地棕鈣土、山地栗鈣土、山地黑土（陽坡）、山地棕褐土（陰坡）、山地草甸草原土和山地草甸土。

在暖溫帶有5個垂直帶譜羣：（1）山地棕壤譜羣。分布在遼東和山東半島。土壤排列順序為：棕壤和山地棕壤，高處有山地灰化棕壤。（2）山地褐土和山地棕壤譜羣。分布在燕山、太行山、呂梁山南部、中條山、秦嶺北坡和六盤山南部。土壤垂直帶譜是：山地褐土、山地淋溶褐土、山地棕壤、山地草甸土，在太白山尚有山地灰化棕壤帶。（3）山地黑壟土、山地褐土譜羣。分布在五台山、呂梁山北部和六盤山北部。土壤垂直帶譜是：山地黑壟土、山地褐土、山地棕壤、山地森林草甸土和山地草甸土。（4）山地棕色荒漠土、山地棕鈣土、山地栗鈣土譜羣。主要分布在天山南坡。土壤垂直帶譜是山地棕色荒漠土、山地棕鈣土、山地栗鈣土、山地草甸草原土和山地草甸土。（5）山地荒漠土和高山寒漠土譜羣。主要分布在昆仑山北坡。土壤垂直帶譜是：棕色荒漠土、山地棕鈣土和高山寒漠土。

在亞熱帶境內具有5個垂直帶譜羣：（1）山地黃棕壤和山地棕壤譜羣。分布在大別山、秦嶺南坡和大巴山北坡。土壤垂直帶譜是：黃棕壤或黃褐土、山地黃棕壤和南方山地草甸土。（2）山地黃壤和山地黃棕壤譜羣。分布在江南山地和大巴山的南坡。土壤垂直帶譜是：黃壤和紅壤、山地黃壤、山地黃棕壤和南方山地草甸土。（3）山地黃壤和山地黃棕壤譜羣。分布在福建、湘西、貴州、川西和台灣的山地。土壤垂直帶譜是：黃壤或紅壤、山地黃壤、山地黃棕壤、山地棕壤和南方山地草甸土。（4）山地紅壤和山地黃壤垂直帶譜羣。分布在南嶺等山地。土壤垂直帶譜是山地紅壤和山地黃壤。（5）山地紅壤和山地灰化土譜羣。分布在橫斷山區。土壤垂直地帶譜是：紅壤、山地紅壤、山地棕壤、山地灰棕壤、山地灰化土和山地草甸土。在低山區則僅為砖紅壤化紅壤、山地紅壤，有的還有山地棕壤。

在熱帶境內僅有一個垂直帶譜羣，可以海南島五指山為例。土壤垂直帶譜是砖紅壤、山地砖紅壤性土和山地黃壤。

西藏高原的土壤垂直分布具有相當的多樣性，大致的說，它的邊緣地區和附近的土壤垂直帶譜羣相同，唯中部有一特殊垂直地帶譜羣，就是山地草甸土和高山寒漠土譜羣。土壤垂直帶譜主要是山地草甸土、高山（寒冷）荒漠草原土和高山寒漠土。

隱域土主要是在非地帶性成土因素的影響下發生和形成。沼澤土和草甸土的發育與地下水的高低有着密切的聯繫。鹽漬土是由土壤和地下水中的鹽分含量高，排水不良，而鹽分上升的結果。黑色石灰土和紅色石灰土是發育在石灰岩母質上。河漫灘地經常受河水泛濫，因而沉積了幼年的沖積土。這些土壤的形成和發育，雖然受着非地帶性自然因素的影響，但是仍然具有地帶性的特徵。因此它們的發育既有共同的特點，也是和一定的土壤地帶有聯繫的，從而具有地區性的特徵。例如紅色石灰土就發育在紅壤、磚紅壤化紅壤和磚紅壤地帶；而各地的沼澤土和草甸土的發生特徵和生產特性也不完全相同。

耕種土壤是人類生產活動所控制的土壤，似乎沒有嚴格的地帶性，但是與天然植被下生成的隱域土有類似之處。它的生成發育不僅是受人為條件的影響，同樣是與自然條件密切的聯繫着。人類的生產活動自古以來就不斷地改變着土壤的發育方向和特性，灌溉、

施肥、耕作和土壤改良等措施可以定向的控制土壤的发育，不断的提高土壤肥力，但是有的是仅仅影响了土壤的部分特性和发育方向，有的是改变了土壤形成的主要条件和基本特性。耕种时间的长短和耕作措施的差别，影响着土壤的熟化和特性变化的程度。土壤经过长期的种植水稻，其特性就基本改变；盐渍土经过灌洗排水的改良措施，不仅土壤中的盐分全部洗失，土壤性质也有改变。旱耕土壤虽然改变了成土条件，但是土壤特性的改变比较缓慢。山坡土壤经常引起土壤侵蚀，若是荒坡不种，植被可以逐渐恢复，土壤发展方向改变不大，土壤大部发育为薄层的或粗骨的变型，若是长期耕种的就发育为耕种侵蚀的变型。平地土壤的熟化程度，因耕种年代的不同而有异，一般耕种年久的土壤，常发育成古老耕种变型和古老灌溉耕种变型。

我国土壤发生和分布具有世界共同的地带性规律，也有它的地区性特点。季风气候、地势起伏和耕种历史的悠久，都是特殊的土壤形成条件，因而地带性土壤、隐域性土壤和耕种土壤的发育和分布规律，以及它们之间的土壤地理组合也有地区性的特点。为了做好土壤区划工作，必须掌握这些特点，利用苏联的先进理论和区划原则，创造性地研究土壤区划的方法论，以进行土壤区划，才能满足农业生产的要求。

(二)

土壤区划方法论的研究是完成区划任务的首要问题。大家都知道，研究任何自然现象，如果不进行系统的分析和科学的分类，就很难了解它的基本特性和相互间的关系，更难系统地进行比较研究。土壤区划也不能例外，除了研究土壤分类系统外，还必须研究区划单位的分类系统和原则。土壤区划是为农业生产建设服务的，因此必须研究土壤肥力和生产特性，也就是进行土壤区划必须有科学性和生产性。

土壤的发生和分布以及它的形成条件都是相当多样化的，区划单位应该根据哪些特征是一个关键性的問題。由于土壤科学理论基础和实践方面的要求，首先应当考虑土壤生物气候特点，既可反映地带性土壤的发育过程和分布规律，又可指出农业生产的发展方向；但是也必须考虑土壤生物地貌特征，根据土壤地理分布的组合和分区继续进行区划，为农业生产规划和改进生产措施提供科学根据。

土壤生物气候特征是土壤区划高级单位系统的依据，而以土壤地带性的概念为区划的主要理论基础。平地土壤地带和山地土壤垂直带的区分，对认识土壤、利用土壤和改造土壤都有很大的意义。山地土壤的区划，需要根据垂直带谱的变化和对农业生产的影响，分别在不同的区划单位级别中表现出来。各个土壤生物气候带中不同的热力条件对农业生产的作用很显著，为了生产实践有划分的必要，另一方面它对土壤生物气候地区和土壤地带的划分也有帮助。在同一土壤生物气候带内，又有地区性的变化，特别是东西方向干湿情况的变化相当显著，对土壤发生和农业利用的关系很密切，因此，在土壤生物气候带下就依据土壤地带的系列继续划分为土壤生物气候地区。这是土壤区划单位中的第一级区，充分表现出它在热量和水分的配合制约下，植物类型的生长和土壤地带系列的发生，以及农业生产上的特征。在土壤生物气候地区的范围内，进一步根据生物气候性发生土类和亚类划分为土壤地带和亚地带。在土壤地带或亚地带的范围以内，由于南北热力的变化，东西干湿情况的差异或者地势的起伏，土壤的发育和分布具地方性的特征和不同的土壤组合，就成为继续划分土壤省的根据。土壤生物地貌特点是土壤区划低级单位系统

的依据，以土壤組合和复区的同异为划分土壤区、土組和土片的原则。

这次拟定的土壤区划的分級单位系統是土壤生物气候带(0級)、土壤生物气候地区或亚地区(一級)、土壤地带或亚地带(二級)、土壤省(三級)、土壤区(四級)、土組(五級)、土片(六級)。这个区划单位系統是在接受苏联先进經驗的基础上，并結合我国土壤的具体情况而拟定的。0至三級是土壤区划的高級分級单位，四至六級是土壤区划的低級分級单位。这个全国性的土壤区划草案的任务是完成土壤省以上的三級区划，但是我們仍力图尽可能划分出第四級(土壤区)。低級分級单位的土壤区划應該通过更广泛而詳細的工作来拟定，它應該是地方性(各省、自治区、专区和县)区划工作的任务，而且也必須借地方性的有关农业部門、地方性科学研究机构和高等农业院校的力量来完成。这里应強調指出：全国性的(小比例尺的)自然和土壤区划和地方性的(中、大比例尺的)区划，應該是根据統一的、共同的原则，并且有統一的分类单位系統。

1. 土壤生物气候带(0級) 它是区划中最大的单位，但仅作为参考的級別。它围绕所有大陆表面以带状形式随緯度而变化，它表現出总的緯度地带性，它把海洋性地区的緯度或經度土壤地带和大陆性地区的緯度和經度土壤地带連接起来。它是根据地表热量分布(輻射平衡)的情况来划分的，也就是說每一土壤生物气候带内具有一定的热力(温度)条件，因而就主要利用一定的积温等值線来作为划分的指标。所以土壤生物气候带的划分是以参考气候指标为主的，这是因为气候过程(太阳輻射)对土壤生物气候带的形成有着决定性的意义。虽然在土壤生物气候带范围内比較难于反映出土壤发育过程和土壤特征的全面相似性，但是热力条件决定着土壤形成和风化过程的潛在能量，而使在土壤生物气候带内具有一定的土壤羣(如温带包括有温带森林土壤、温带草原土壤和温带荒漠土壤等)，同时在农业上也反映一定的潛在土地自然生产力(在同一土壤生物气候带范围内，主要农作物的种植和复种指数具有一定程度的相似性)，因此为了下一級单位(地区)的划分以及为了生产实践的目的都有划分的必要。当然，在根据积温等值線确定土壤生物气候带的具体界線时，仍然必須根据土壤和植被的具体情况和特征来加以校正。全国現共分为寒温带、温带、暖温带、亚热带和热带五个土壤生物气候带。青藏高原虽然是因地势升高而形成的、具有垂直地带性的地方，面积相当广闊，是世界上唯一的特殊情况，但是考慮到它所处的緯度位置和所接受的太阳輻射的情况，以及农业发展的远景，所以仍根据河谷低地的特征把它分別划分到暖温带和亚热带中去。

2. 土壤生物气候地区(一級) 这是土壤生物气候带的一部分，主要的根据是土壤地带系列(或土壤类型系列¹⁾)的相似性和相异性，以及同它相应的干湿状况和植被类型等成土环境的变化。这是土壤区划单位中的第一級，是直接根据土壤气候相的原理来划分的。在气候上，虽然同一土壤生物气候带中的各个地区在热力条件上是相类似的，但是它們具有特有的大气候特征(由于在大气环流系統中的位置而产生的气候特点)和一定的干湿程度(用干燥度来表示)，也就是代表着一定的大陆性程度(海洋性的、过渡性的、大陆性的、极端大陆性的)。因此它的划分与該地区在大陆上所处的位置、也就是离海的远近有密切关系。它和土壤生物气候带(表示总的緯度地带性)不同，它表示出明显的大的經度地带性。在土壤生物气候地区的范围内，既具有一定的大的植被类型(如森林、草原、荒漠等)，

1) 土壤类型系列或称为土壤羣，如温带草原土壤、温带森林土壤、亚热带湿润森林土壤等。它們虽是在同一大植被类型下发育的不同土类，但是具有一定的相似性。

也具有相似的风化和土壤形成过程；不仅具有一定的土壤水平（緯度和經度）地带性系列，也具有一定的垂直地带性系列（或垂直地带谱）；在农业生产上，在不同的地区内，可以有不同的农业经营方向（如农业、林业、畜牧业）和不同的土壤改良的方向性措施（如防止盐渍化、防止沼泽化等）。这个单位的命名是地理名称+气候带+大的植被类型+土纲名称。例如蒙新温带半荒漠和荒漠土壤地区，华南和华中亚热带森林土壤地区以及粤南和滇南热带森林土壤地区。在土壤生物气候地区的范围内，根据地区性的差异，还可分为亚地区。例如蒙新温带半荒漠和荒漠土壤地区分为蒙新亚地区和中亚细亚亚地区，华中和华南亚热带森林土壤地区以及粤南和滇南热带森林土壤地区都分为东部和西部两个亚地区。在本区划中，全国共分为12个地区。

3. 土壤地带（二级） 这是土壤生物气候地区的一部分，具有一定的水热条件，因此它们和特有的生物气候性（即地带性）土类以及一定的隐域性土壤相联系；同时也和相应的植被类型（或植被地带）以及农业发展的方向相关联。它们是在地区范围内所划分的土壤纬度或经度地带，具有同类的生物过程和土壤过程，因此它们和农业地带是完全一致的。在某些土壤地带中还可以分出土壤亚地带，在一个亚地带中，水热状况及植被类型更比较一致，其划分与一定的地带性土壤的亚类相联系。这个单位即以土类或亚类来命名，如栗钙土地带、暗栗钙土亚地带和淡栗钙土亚地带；有时也加上植被类型名称，如干草原栗钙土地带。在本区划中，全国共分为29个地带和亚地带。

4. 土壤省（三级） 这是土壤地带（当未分出亚地带时）或亚地带的一部分。它也是根据土壤气候相的原理而在地带（或亚地带）范围内所划分出的较小单位。它具有地方性的大气候特征，通常也是应与一定的干湿程度和大陆性程度相联系的，但是在中国的具体情况下（主要由于冬季风的影响），土壤省的划分也有表现在温度的差异上的。同时由于中国多山的关系，所以土壤省的划分也经常和地貌有一定的联系，但是土壤省的界线和地貌界线在一定程度上相吻合的这种情况，并不能解释为土壤省的划分的地貌原则，而仍然是根据生物气候原则的。在土壤上，土壤省是考虑到土壤的地方性特征来划分的，一般是与一定的相性土壤亚类、土属或土种相联系的。在土壤省的范围内，不仅在土壤过程的现代特征上，而且在其残遗特征或前进特征上都有较大的一致性。土壤省可以包括一个以上的土壤区。在这次区划系统中，我们把土壤省分为平地土壤省、半山地（间山盆地）土壤省和山地土壤省。这也是考虑到中国地貌条件的特殊性而这样划分的。平地土壤省是指包括地带性土壤、隐域性土壤和耕种土壤所构成的土壤组合；半山地土壤省是地带性土壤、隐域性土壤、耕种土壤和山地土壤的复杂组合；山地土壤省的划分将在下面谈到。在本区划中，全国共分为83个土壤省。

5. 土壤区（四级） 这是土壤省的一部分。在土壤区范围以内具有一定的地貌发生类型、中气候特征和植被的组合类型，因而具有一定的土种和变种的组合群，其中土壤组合的成分一致（受地带性影响）、土壤组合的类型也相似（受地貌的影响）。土壤区这一级本来已经属于低级分级单位系统，但是考虑到它的划分在农业上有着重要的意义（在土壤区范围内应进行同样的农业措施和土壤改良措施），所以在1:4,000,000的土壤区划图中已经尽可能地（根据现有资料）把它表示出来，但是显然是不够准确的，因为土壤区的划分应该是在中比例尺土壤图（1/20万—1/50万）、最小是1/100万土壤图的基础上来进行的，所以尚待今后进一步的修正和补充。

6. 土組(五級) 这是土壤区范围内的一部分。它只包括单一的土壤組合。是与一定的地貌形态(中地形)和小气候有联系的，以致发育在不同母質上的土壤具有一定的規律性的土壤組合。

7. 土片(六級) 这是土組范围内的一部分。由于小地形的变化，以致发育在同一母質上的各种土壤具有一定的規律性的土壤复区。土片就是包括相似土壤复区的单位。

至于山地区域的土壤区划原則，是建立在山地土壤垂直地带性規律的基础上。虽然山地土壤垂直带的变化也是随着水热状况而变化，但是主要原因是由于山地的地势所引起。水热状况随着高度的不同而逐渐改变，植物的生长和土壤的发育也就因之而异。土壤垂直带的結構(土壤垂直带譜)必然随着山地所在的緯度位置、离海的远近和山体的大小而不同，也就是说，土壤垂直带的結構类型不仅与該山地本身的高度、形状、走向、大小等有关，并且也随其所在地生物气候带、土壤生物气候地区、土壤地带、甚至亚地带而有明显变化。这样就可以在地区和地带的范围内形成土壤的垂直带譜羣。

山地土壤省是山地土壤区划中最主要的分类单位，它和平地土壤区划中的平地土壤省相当，也从属于土壤地带或亚地带。它可以包括具有不完全相同的土壤垂直带的一羣相連的山地。当然，如上所述，按照山地土壤省所在的地区和地带可以归併为不同的山地土壤省的組合(或称山地土壤垂直带譜羣)。

在山地土壤省以下，同样也可分出山地土壤区、山地土組和山地土片，它们是和平地土壤区划中的同級单位相当的。山地土壤区是山地土壤省的一部分，它包括具有完全相同的土壤垂直带的一羣相連的山地，也就是说，在同一山地土壤区范围内的山地都具有同样的土壤垂直带譜；山地土組是山地土区的一部分，它只包括具有土壤垂直带分布的单一山地；山地土片是山地土組的一部分，它只包括山地垂直带中一个带所占有的地段。

山地土壤区划的分級单位系統仅仅是暫拟的。在今后的实际工作中将会使它更趋完善。在本区划中，只用到山地土壤省一级。

(三)

土壤生物气候带的划分，前面已經談过，是根据太阳輻射和热量的变化；基本上同緯度的变化是相一致的，在同一个带內的热力情况大致是相似的，但是干湿情况的变化很大，所以植物的生长、土壤的发育过程与特性以及土壤利用也就各地不同。由于不同生物气候带內的土壤发生类型是没有重复的，因此它对确定土壤地带性的界綫來說具有重大的意义。气温对农作物生长的关系很密切，沒有足够的暖温日数，許多农作物的栽培就不可能。暖和的时期愈长，积温数值愈大，那么农作物的种植也就愈广，所获得的农业产品也就越有价值。因此土壤生物气候带的划分，对于农业的发展方向來說，具有重要的意义。

科学家們对土壤生物气候带划分原則的意見基本上是一致的，但是对区分的目的性和具体指标的根据就有很多不同的意見。一般的說，对极地带、温带和热带的概念大家的意見相差还不算大，而对它们之間的过渡带划分的概念和指标就有相当的分歧意見了。馬克耶夫划分的气候带是寒带、寒温带、暖温带、半亚热带、亚热带、热带和赤道带^[4]。И. П. 格拉西莫夫院士在世界土壤图草案上划分了5个土壤气候带——极地带、北方带、亚北方带、亚热带和热带^[5]。罗佐夫在苏联土壤区划方案中增加了一个北亚热带^[6]。他所

采用的划分指标主要是参考积温，极地带（寒带）的南界是 800°C ，北方带（寒温带）的南界是 $1800\text{--}2400^{\circ}\text{C}$ ，亚北方带（温带）的南界是 $4000\text{--}4200^{\circ}\text{C}$ ，北亚热带（温暖带）的南界是 $5500\text{--}6500^{\circ}\text{C}$ ，亚热带（暖带）的南界是 8000°C ，热带是在 8000°C 以上。在这次自然区划工作中，我国地理学家、气候学家、植物学家和土壤学家共同讨论的结果，也参考了积温的指标划分了5个土壤生物气候带。寒温带的南界约 1700°C 左右，温带的南界约在东部约 $3000\text{--}3200^{\circ}\text{C}$ （沿海地区），在西部约 $3200\text{--}3500^{\circ}\text{C}$ （内陆地区），暖温带的南界约 4500°C 上下，亚热带与热带的分界在东部大约是 $7500\text{ (}8000\text{)}^{\circ}\text{C}^{[1]}$ ，在西部约为 7000°C 。同时由于我国的温带和亚热带的范围最为广阔，对农业实践的意义非常重要，比较详细的划分是很必要的，因此除了温带区分为暖温带、温带和寒温带以外，亚热带也有北亚热带、中亚热带和南亚热带的区别。

寒温带占有大兴安岭北部和黑龙江上游谷地，大约相当于北纬 46° 以北的南泰加林地区。它与苏联境内的寒温带连接起来，在我国境内面积很小，约占全国总面积 1.8% 。这里积温¹⁾约 $1500\text{--}1700^{\circ}\text{C}$ （山地尚不足 150°C ），年平均气温在 -5°C 左右，1月平均气温约 -25° 到 -30°C （山地可低于 -30°C ），冬季漫长而寒冷。无霜期不到100天，最多的也仅有110天，有的地区具有永冻层，夏季融化也仅仅限于土壤表面，是我国最寒冷的地区。年雨量约 $400\text{--}550$ 毫米，干燥度约在 $0.75\text{--}1.0$ 之间，主要是棕色泰加林土亚地带。目前耕地面积很小，农作制度可以是一年一作，可以生长耐寒早熟的农作物，例如春小麦、马铃薯、玉蜀黍等。今后发展也是以森林为主，畜牧次之，农耕又次之。

温带的面积较广，约占全国总面积的 25.3% ，大致包括东北的绝大部分、内蒙全部、甘肃大部分和新疆北部。东西两端界线比较偏北，约为北纬 $42\text{--}43^{\circ}$ 左右，而在中部甘肃境内则向南伸延到北纬 $35\text{--}36^{\circ}$ 左右。年平均气温都在 10°C 以下，冬季各月都低于 0°C ，夏季可以有1—3个月在 20°C 以上，无霜期自120天到180天左右。温带与暖温带分界的气温指标在沿海地区是 $3000(3200)^{\circ}\text{C}$ ，在内陆地区是 $3200(3500)^{\circ}\text{C}$ 。这条线对于植物的生长、土壤发育、特别是农作物的栽培是比较重要的一条界限。植物生长最多的为比较耐寒的品种。在农业方面符合于农作物耐寒品种的分布和一年一作耕种制度，如春小麦、莜麦、马铃薯、荞麦、黍稷、大豆、胡麻和甜菜等是这个带的主要作物。一般的说，这是春小麦区，而在南部有的是过渡地带，也可有冬小麦的种植。早熟种的棉花也可种植，但还不是这个地区的主要作物。在新疆天山北麓精河、乌苏、沙湾一带，积温都在 3500°C 上下，所以在该地区棉花和其他中熟品种的农作物生长颇佳。

温带干湿情况的东西变化相当显著，具有典型的海洋性湿润土壤气候相和大陆干旱土壤气候相，两者之间还有逐渐过渡的半湿润和半干旱的土壤气候过渡相。由于水分情况的不同，植物类型和土壤发育也就逐渐变化，农业生产的发展更是因地而有变异。湿润地区的干燥度大部都不超过 1.0 （且多小于 0.75 ），年降水量可以高到750毫米，植物类型是针阔叶混交林，基本上没有土壤盐渍化和旱灾的发生。半湿润和半干旱过渡性地区的干燥度大约是在 $1.0\text{--}2.0$ 之间（半湿润条件下可稍小于 1.0 ），年降水量为 $250\text{--}650$ 毫米，

1) 积温是指日温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期内温度的总和；干燥度可作为水热平衡的指标，系张宝堃先生等根据 Г. Т. 谢略尼诺夫（Селянинов）的计算方法，并结合中国具体情况加以修订，利用下列公式来计算： $K = 0.16 \Sigma t / r$ (K 为干燥度， 0.16 为系数， Σt 为日温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 持续期的积温， r 为日温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 时的降水总量)。本文中所引用的积温和干燥度数值都是张宝堃先生等所计算的结果。

植物类型是森林草原、草原和干草原，低平地区不仅有盐化現象，也有砾土的生成。半湿润条件下旱灾较少，而半干旱条件下则旱灾时常发生，特别是春旱更为严重。干旱地区的干燥度为2.0—4.0—8.0以上。年降水量多在250毫米上下，有不少还小于100毫米。植物主要是半荒漠和荒漠类型，土壤的盐渍化非常普遍而严重，不灌溉就没有农业。根据这些土壤生物气候特征，全带可以分为3个土壤生物气候地区。自东而西是：湿润森林灰棕壤地区、半湿润森林草原和草原黑土以及半干旱干草原栗钙土地区、干旱半荒漠棕钙土和极端干旱荒漠灰棕色荒漠土地区。

暖温带的面积最广，包括青藏高原的大部分在内，共計約占全国总面积的41.0%（其中青藏高原占22.5%）。由于青藏高原的升高破坏了东西連續的水平地帶。东部地区是北起温带南界，南到秦岭和淮河（北緯32—34°），西部除青藏高原大部分以外，还包括着甘肃嘉峪关以外的安敦玉地区和新疆的东部与塔里木盆地。由于冷气团的侵入，所以冬季相当寒冷，而夏季就比較炎热。这种特征是我国暖温带与欧洲同緯度地区之間的主要差别。除特殊的高原地区外，全年平均气温可在10—15℃左右，冬季最冷月的平均气温都在0℃以下，最冷的可以达到-14℃，7月份的年平均气温約由24℃到28℃，吐鲁番盆地可高达33℃，南北界的积温約为3000℃(3500℃)—4500℃，无霜期在145—250天，大部地区都在200天以上。北部的农业制度是二年三熟，到了南部就可以一年两熟。在地势高的西北丘陵区也有一年一作的。本带是棉花和冬小麦的主要产区，一般晚熟品种的农作物都可以种植，玉米、小米、高粱、豆类、甘薯、花生都是这个地区的主要作物，苹果、石榴、葡萄、桃、梨、柿子、核桃、枣等也是这个地区的特产。

本带干湿情况的东西变化沒有温带变化規律那样典型，但是海洋性、大陆性和过渡性的土壤生物气候地区还是相当的明显，自东而西仍然可划分为3个土壤生物气候地区。湿润森林棕壤地区的面积很小，仅仅分布在辽东半岛、辽河下游平原和胶东丘陵，它是同朝鲜和日本中部的棕壤地帶同属于一个土壤生物气候地区。这个地区主要是夏綠落叶闊叶林，以櫟类占优势，常綠闊叶树种几乎完全沒有。土壤大部分都是棕壤，除了滨海地区常受海水的影响有盐渍土外，沒有盐渍化的威胁，干燥度0.5—1.0，沒有旱灾的发生。海河平原、黄淮平原和黄土高原的大部是半湿润旱生森林灌木和森林草原褐土以及半干旱草原和干草原黑土地区，干燥度由1.0—2.0（半湿润条件下可稍小于1.0），东部平原地区比較湿润，地带性土壤为淋溶褐土，不但滨海地区，就是平原低地也有盐渍土；黄土高原东南部比較干旱，以褐土为主，河谷平原也有盐渍土，旱灾也經常发生，特別是春旱次数更多。黄土高原西北部的黑土地区，因大部是高原丘陵，所以盐渍土不多，可是河谷平原地区仍然有盐渍土和盐渍化的可能，旱灾也經常发生。这个地区是高地多而低地少。所以不是棉花的主要产区，而是春小麦和冬小麦混播区，也可以說是温带和暖温带的过渡地带。南疆和东疆是极端干旱的灌木荒漠棕色荒漠土地区，干燥度都在8.0以上，是全国最干旱的地区。大部分土壤都有盐渍化現象，但在采取灌溉和土壤改良措施之后，由于气候温暖，就能成为棉花和其他作物的高产地区。

亚热带的面积也相当广大，包括青藏高原东南角的横断山脉北部在内，共約占全国总面积的30.4%。它的主要特征是气候温暖，积温指标由4500°到7000(8000)℃，年平均气温为16—24℃，大部地区在18℃以上。冬季的絕對最低温度虽然有0℃以下的地方，但是1月份的平均气温都在0℃以上，北部約在2—4℃之間，南部可高达12—14℃，7月

平均温度除云南在 16—24℃ 之間外，一般都在 28℃ 以上。无霜期大約是 250—350 天，北亚热带为 250 天左右，中亚热带为 275—300 天上下，南亚热带則在 350 天以上。年降水量 750—1500 毫米或以上。在农业方面的特征不但是一年两作，还可以一年三作。本带的北界和我国主要水稻产区基本上是相符合的，并且大部分地区可以发展間作和連作双季稻，而南界又是小麦生长的最南界限。柑橘、柚、枇杷、油桐、茶、竹等，都是这个地区的特产。北亚热带开始有常綠闊叶树的生长，是暖温带与亚热带的过渡地带，中亚热带是常綠闊叶林地带，而南亚热带是亚热带常綠闊叶林与热带季雨林的过渡地带。由于我国的亚热带都是湿润地区，干燥度都在 1 以下，所以除了常被潮水浸淹的滨海平原以外，沒有盐渍土的发育，主要是微酸性到強酸性土壤，都具有不同程度的富鋁化过程。

由于东部的干湿季节不很显著，而云南高原原則季节性干湿变化特別明显，所以又将本带划分为东西两个土壤生物气候亚地区。东部亚地区的南北热量情况变化相当巨大。北亚热带为混生常綠闊叶树种的落叶闊叶林黃棕壤地带，年平均气温約为 16—18℃，积温为 4500—5000(5500)℃，年降水量为 750—1250 毫米。柑橘、油桐、茶、竹等亚热带植物开始有种植。农作物中的水稻也占了优势，在农业生产大跃进的过程中創造了伟大成就；苏北地区間作两季稻的栽种已經試驗成功，并且可以同大麦輪栽，而成一年三作制。

中亚热带为常綠闊叶林紅壤和黃壤地带，北起长江南岸，南面包括南岭在内，这是典型的亚热带。积温的指标为 5000(5500)℃—6500℃，年平均气温为 18—22℃ 左右，年降水量約在 1000 毫米以上。柑橘、柚、茶、油桐、茶子、竹等不但种植很广，而且品质优良、产量高；农作物以水稻为主，早有双季稻一年两作制的习惯，更宜于一年三作制；甘蔗也开始种植。

南亚热带季雨林砖紅壤化紅壤地带的积温指标为 6500℃—7500(8000)℃ 之間，年平均气温在 22℃ 上下，1 月絕對最低温度均在 0℃ 以上，霜雪少見，当寒流侵袭的时期，气温可降到 0℃ 以下，但时间很短，年雨量大部在 1200 毫米以上。不但可栽种亚热带的作物，也有热带的木棉、荔枝、香蕉、洋桃、紅树等生长；椰子已能生长，但不結果实。农作物以水稻为主，双季稻非常普遍，大部地区都可以发展一年三作制，也是甘蔗的主要产区。

云南高原森林紅壤和砖紅壤化紅壤亚地区的地势相当起伏，土壤、生物气候的变化也比较复杂，一般的來說，积温都在 4500℃ 以上，由于不受寒流的侵袭，所以冬季干燥而不甚寒冷，1 月份的平均气温多在 8℃ 以上；平地植被仍然是常綠闊叶林，在峡谷低地之中常有干旱稀树草原。农作物仍以水稻、甘蔗等为主，并有茶、柑橘等特产，橡胶和木棉等也可以种植。以农作物的种类來說，大部河谷低地都接近南亚热带，但季节性干湿明显，冬季不冷，夏季不热，“一年四季如春”。增加复种指数，首先要防止春冬的旱灾。

热带位于緯度 23℃ 以南，包括台湾南部、广东沿海地区、海南島、广西西南边缘、云南最南部和南海岛屿，約占全国总面积的 1.5%。这个地带的主要特征是没有零下低温和霜雪，积温在 7500—8000℃ 以上，1 月份气温在 16℃ 以上，可以种植橡胶、咖啡、可可、胡椒、荔枝、椰子等热带植物，但不宜于小麦的种植。植被是热带季雨林，土壤为砖紅壤，可以发展热带經濟作物和药用植物。

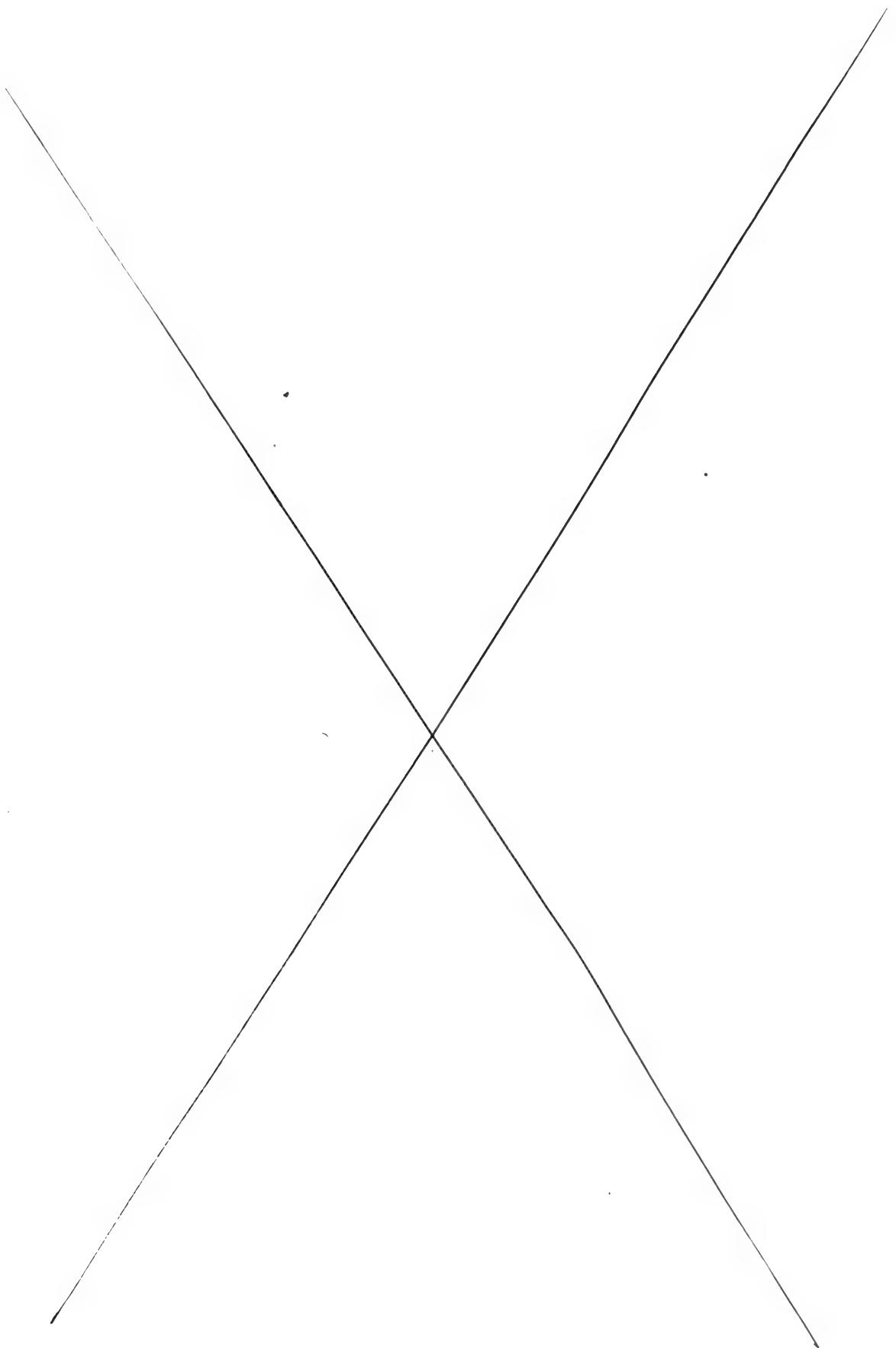
上面已經提到，青藏高原已分別归属属于暖温带和亚热带范围内，干湿情况各地不同，一般是东南部分比較湿润，东北部分近似半干旱地区，西北部的羌塘地区是干旱区域，以高山寒漠土为主，柴达木盆地为灰棕色荒漠土地带。全部地区以畜牧为主；农作物的种植大部

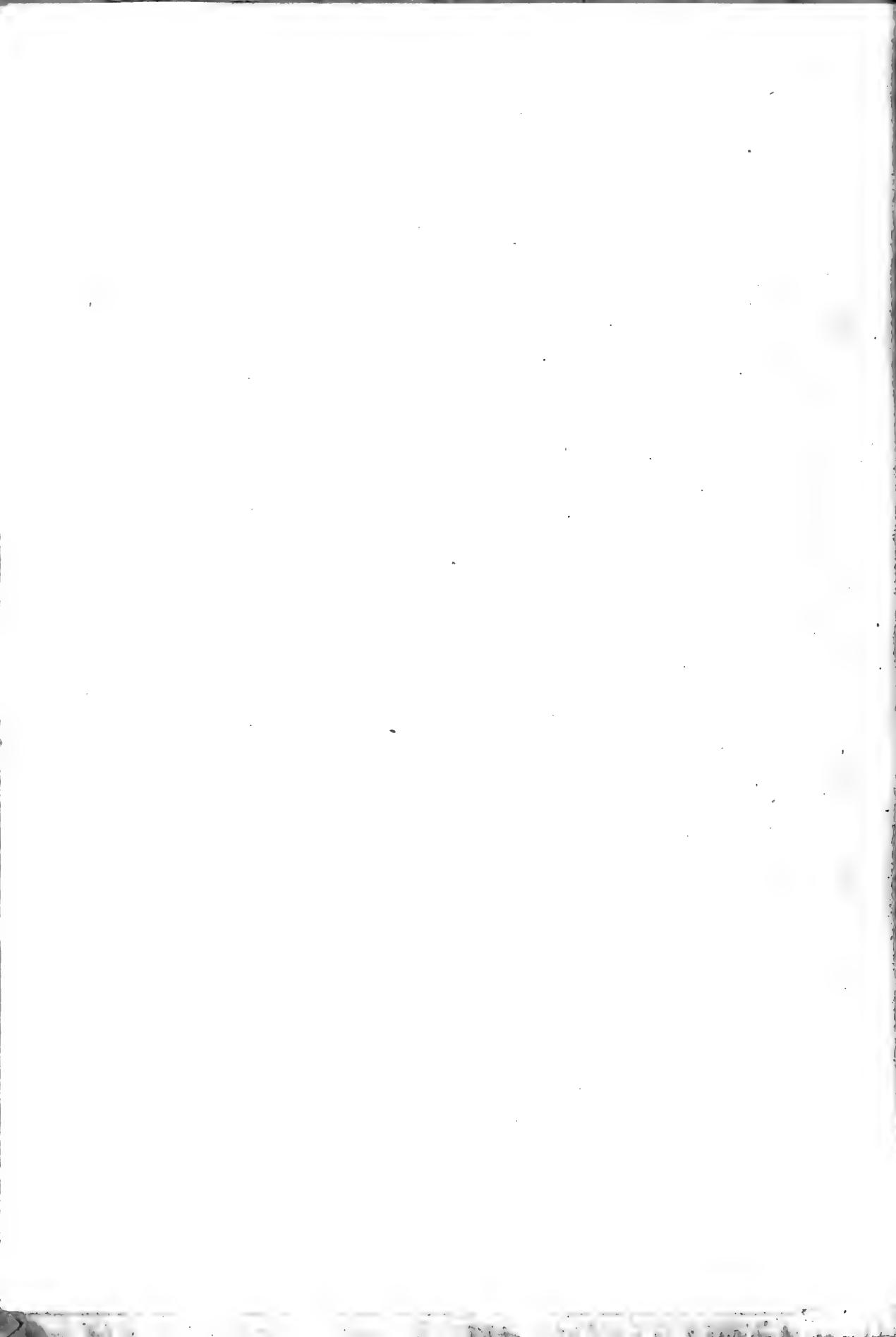
限于河谷低地和盆地，而且主要是耐寒作物；林业的发展特别是在东南部的峡谷地区，最有希望。

以上的描述，主要是土壤气候带的划分原则和主要特征。关于各土壤生物气候地区、土壤地带和土壤省的区划根据和主要特点，将在以下各节分别描述。

参 考 文 献

- [1] 威廉斯：土壤学，1936。
- [2] 马溶之：土壤剖面之研究及其地文意义，地质论评第13卷3、4合期，1948。
- [3] 马溶之：对第四纪地层的成因类型和中国第四纪古地理环境的几点意见，中国科学院第四纪学术会议报告，1957。
- [4] 马溶之：中国土壤地理分布规律，土壤学报5卷1期，1957。
- [5] И. П. 格拉西莫夫：道库恰耶夫土壤地带性学说的现状及普拉索洛夫关于土壤省性的科学概念以及它们在自然区划研究方面的意义，苏联现代土壤地理研究的理论问题和方法，科学出版社，1958。
- [6] И. В. 薩莫依洛夫：自然区划方法論，1957。
- [7] П. С. 馬克耶夫：論自然地带系統，地理譯報，1955年第9期。
- [8] И. П. 格拉西莫夫：世界土壤图草案，自然（苏联科学院出版）11号，1956。
- [9] Н. Н. 罗佐夫：苏联土壤地理区划草案（1958年3月在中国自然区划委员会报告）。
- [10] 张宝堃等：中国气候区划，中国自然区划初稿，1959。





三. 分 論

I 寒 溫 帶

A. 大興安嶺北部泰加森林土壤地區

由於在我國寒溫帶範圍以內只有一個地區，而且所占面積很小，也只有一個亞地帶，所以帶的界線和地區及亞地帶的界線完全是一致的。整個地區大致都在北緯 46° 以北，包括黑龍江上游谷地和大興安嶺北部中等山地，大致南止于洮兒河上游和索倫一線，山地以楔狀向南伸延。

在總的地帶性特徵上，本地區是亞洲東北部（即蘇聯東西伯利亞）凍層泰加林地區的最南邊緣，並且屬於南泰加林灰化土類型的一個亞地帶。雖然，在本地區中平地面積不大，但仍然可以看出明顯的緯度地帶性特徵。

1. 南泰加林棕色泰加林土亞地帶

本亞地帶中可分為兩個土壤省。

(1) 黑龍江上游谷地棕色泰加林土省 大致包括黑龍江上游沿岸的狹條平原和低緩丘陵，大致自漠河以西開始，沿江而下經加林達、鷗浦而止於鷗浦、呼瑪之間。

本土壤省的土壤形成的自然條件，除現代的高、低河漫灘以外，還包括古老高階地和部分起伏丘陵。在階地上常為深厚的砂砾或粘土沉積層，而丘陵上則常露出侏羅紀砂岩等地層，這些都是主要成土母質。

在氣候上，這裡的積溫約為 $1500-1700^{\circ}\text{C}$ ，加林達1月平均氣溫為 -27.9°C ，年均溫為 -5.3°C ，冬季長而寒冷，無霜期僅 $100-110$ 天；加林達年降水量425毫米，而且60%左右集中於夏季，乾燥度約在0.75-1.0之間。土壤有深厚季節凍層（河谷階地一般深度達2-3米）的存在。這種氣候條件就決定了這裡土壤形成和農業利用的特點。在溫暖而多雨的夏季，礦質風化、淋溶作用以及有機質的分解都較旺盛，而冬半年則生物活動極弱或幾乎停止，尤其是凍層的形成，對土壤水分、溫度以及通氣狀況都給予深刻的影响，致使低緩地形部位的草甸過程和沼澤過程有廣泛的發展；同時夏季的溫度和雨量也保證了一季作物（尤其是早熟品種）的收穫。

從地帶性植被來看，這裡主要是南泰加落叶松（*Larix dahurica*）林、樟子松（*Pinus silvestris*）-落叶松林和樟子松林。這裡不同的林型（包括不同的林下植物）和土壤的生成發育及復區分布有密切的關係。

本土壤省的主要土壤類型有棕色泰加林土、潛育棕色泰加林土和草甸土。

棕色泰加林土——在高階地和丘陵頂部所發育的地帶性土壤為棕色泰加林土（根據宋達泉，IO. A. 李維羅夫斯基），也曾稱為棕色灰化土^[1]，有些研究者也把這種土壤歸屬於生草灰化土類型^[4]，並且認為主要是弱生草弱灰化（或隱灰化）土。這裡可以指出：雖然不同作者給予這種土壤以不同的名稱，但是都認為它們不同於正常的生草灰化土，而是生草

灰化土和灰棕色森林土之間的过渡性土壤，也可認為是生草灰化土的最南部变型，是地方性气候及植被特征所决定的。它们常发育在落叶松-杜鹃(*Rhododendron dahuricum*)林、落叶松-草本林、樟子松-杜鹃-越橘(*Vaccinium Vitisidaea*)林及落叶松-柞树林等林型下。棕色泰加林土一般呈弱灰化或隐灰化形式出现，生草过程的发展程度有中(生草层厚10—20厘米)、弱(生草层在10厘米以下)不等，也视各类林型而不同，但以弱生草过程为主。中生草过程只在落叶松-草本林和落叶松-柞树林下才可见到，这也直接影响到肥力的不同。在剖面形态上，除表面常有数厘米的落叶层(A_0)以外，腐殖质层(A_1)呈暗棕色(腐殖质含量4—8%)；其下为淋溶层($A_1 A_2$ 或 A_2)，厚约10余厘米，呈浅灰色或浅棕灰色；其下为淀积层(B)，呈棕或红棕色，厚约30—50厘米，紧而湿润；下接母质层；全剖面可以看到明显的发生层次。这种土壤和生草弱灰化土相同的地方是：尽管它们所表现的灰化作用弱，但多少仍显淋溶和淀积现象，这从 SiO_2 及 R_2O_3 在剖面上的分布以及机械分析结果都可得到证实；反之，这种土壤全剖面呈微酸性反应，水解性酸度较低(每100克土多在4毫克当量以下)，盐基饱和度较高(一般达80—90%，其中 A_1 和 B 层又都较淋溶层为高)，同时又多少有代换性钠和代换性铝的出现，这些都是和生草弱灰化土不同的特点。兹引用加林达所采壤质棕色泰加林土剖面[黑-35(247)]的分析结果^[1](表1)来说明。

这种土壤目前多有针叶林复被，由于其肥力条件较高，湿度条件合适，很有利于针叶树、尤其是落叶松的生长，因此在这种土壤上应注意土壤侵蚀的防止，以使其长期保有森林被复^[1]。

潜育棕色泰加林土——发育在阶地或丘陵上坡度很平缓的地方，常和棕色泰加林土成复区分布。在潜育棕色泰加林土上常为落叶松(或樟子松)-磯躑躅(*Ledum Palustre*)或越橘林型。由于地势平缓、土壤质地较粘与季节冻层的影响，致使透水缓慢、土壤水分增多，因而促进轻度潜育过程的发展，并在表面形成很薄的泥炭化层次，其特点是在浅薄落叶层(A_0)以下泥炭化腐殖质层(A_1)的腐殖质含量高，灰化层(A_2)也较明显，显片状或屑粒状结构，下部并有较清晰的潜育层次(B_G 和 C_G 层)。这种土壤目前也多为森林所被复，惟生产力较低。兹引用鷗浦所采壤质弱潜育棕色泰加林土剖面[黑-29(241)]的分析结果^[1](表2)来说明。

草甸土——在沿江的泛滥地和第一、二级阶地上，广泛分布着草甸土^[1]，低洼处并有潜育草甸土和沼泽化土壤呈复区分布。在泛滥地上多为层状薄层暗色草甸土^[5](表层腐殖质含量5—10%，腐殖质层厚度为40—70厘米)，而在第一、二级阶地上则以中等厚度(腐殖质层厚度为70—100厘米)及厚层(100—150厘米)暗色草甸土为主，其上都以生长草甸植物为主，土壤腐殖质含量很高，粒状结构也很好，全剖面无石灰质的积聚，pH值约6.0—6.5，各层的盐基饱和度都在80—90%之间。由于季节冻层的影响，常使土壤剖面在1—2米的深度显轻度潜育现象，并且在剖面中、下部有明显硅酸粉末的积聚。兹引用采自加林达的两个剖面的分析结果^[1](表3,4)，说明其一般的化学性质。表3(剖面黑-36)为草甸土，表4(黑-37)为暗色草甸土。

无论暗色草甸土或潜育草甸土的肥力都很高，同时分布区的地势也很平坦，宜于耕作，是本区的主要农业土壤。虽在干旱年份，这种土壤仍可得到丰产；惟多雨年份，由于土壤水分过多，对耕作和收获都有不利。在这些土壤上，目前已种植小麦、玉米和大豆。

表1 棕色素加林土的一般理化分析結果

土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH (H ₂ O) (KCl)	水解性酸度(每百克土中毫克当量)				代换性阳离子(每百克土中毫克当量)				盐基饱和度和度 (%)	速效性养分(每百克土毫克当量) P ₂ O ₅	全量(%)	颗粒数量(%)				
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	代换性盐基总量	Na ⁺ 佔盐基总量的 %								
A ₁	0—5	2.67	7.33	6.31	5.61	3.63	15.70	3.32	0.64	0.42	0.05	0.03	20.10	3.18	84.70	4.00	0.23	0.21	40.07	12.29
A ₂	5—14	1.94	3.03	6.39	4.92	3.10	9.10	3.36	0.32	0.14	0.06	0.06	12.92	2.47	80.64	1.10	0.08	0.13	47.61	33.53
A _{2/B₁}	14—27	2.88	0.97	6.02	5.06	2.40	10.38	4.58	0.52	0.14	0.07	0.03	15.62	3.32	86.63	0.20	0.06	0.09	—	—
B ₂	30—50	1.04	—	6.11	4.75	3.52	—	—	0.32	0.14	0.07	0.42	—	—	—	—	—	—	51.25	33.73
B _{3g}	70—80	0.67	—	6.39	4.29	—	—	—	0.32	0.21	0.07	1.38	—	—	—	—	—	—	62.50	31.76
C _{1/g}	125—135	1.21	—	6.31	4.79	1.03	—	—	0.52	0.26	0.05	0.12	—	—	—	—	—	—	21.08	4.68
C ₁	160—170	0.65	—	6.27	4.82	0.64	—	—	0.16	0.21	0.06	0.45	—	—	—	—	—	—	12.61	4.90

表2 潜育棕色素加林土的一般理化分析結果

土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH (H ₂ O) (KCl)	水解性酸度(每百克土中毫克当量)				代换性阳离子(每百克土中毫克当量)				盐基饱和度和度 (%)	速效性养分(每百克土毫克当量) P ₂ O ₅	全量(%)	颗粒数量(%)						
					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺	代换性盐基总量	Na ⁺ 佔盐基总量的 %										
A ₀	0—4	5.59	19.62	5.81	5.26	14.48	28.74	5.95	0.32	0.46	0.16	0.30	35.47	0.90	71.01	9.66	5.26	39.10	0.63	0.23	34.22	5.45
A ₁	4—8	2.99	6.19	5.76	4.87	8.02	12.43	2.14	0.32	0.10	0.12	0.25	15.09	2.10	65.29	2.34	3.27	19.10	0.14	0.14	44.32	11.93
A ₂	12—22	1.78	0.85	5.74	4.47	3.87	5.35	2.73	0.32	0.26	0.12	0.88	8.69	3.69	69.18	0.93	0.05	12.70	0.05	0.06	40.74	11.29
B _{1g}	30—40	4.17	0.80	5.86	4.36	5.01	11.07	5.56	0.52	0.32	0.13	1.28	17.47	2.97	77.71	—	—	—	—	—	27.83	8.26
B _{2g}	55—65	2.99	—	5.65	4.56	3.20	9.95	5.17	0.64	0.21	0.16	0.60	15.97	4.00	83.30	—	—	—	—	—	48.07	21.05
C _{1g}	120—130	3.63	—	6.34	4.92	2.39	14.20	6.64	0.52	0.32	0.08	0.15	21.68	2.39	90.07	—	—	—	—	—	49.61	28.00
C _{2g}	130—140	3.84	—	6.38	4.91	2.05	12.51	5.89	0.32	0.12	0.03	19.04	1.68	90.27	—	—	—	—	—	62.48	26.12	

表3 草甸土的一般化学分析結果

土层符号	采样深度 (厘米)	水分 (%)	腐殖质 (%)	pH		代换性阳离子(每百克土中毫克当量)					盐基饱和度 (%)				
				水解性酸度 (每百克土中 毫克当量)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
				(H ₂ O)	(KCl)										
A _{1'}	0—5	5.59	10.77	6.23	5.29	6.02	36.45	7.61	0.52	0.11	0.06	45.10	1.15	88.22	
A _{1''}	5—15	4.82	3.49	5.92	4.49	6.51	15.01	7.01	0.80	0.53	0.08	0.30	23.35	3.43	78.20
A _{1'''}	20—30	5.37	2.17	6.10	4.92	5.40	18.17	9.01	0.80	0.32	0.10	0.23	28.30	2.83	83.98
A _{1''''}	40—50	6.04	1.42	6.40	4.69	4.94	18.37	10.25	0.32	0.21	0.03	0.35	29.15	1.10	85.51
C ₁	60—70	6.26	1.83	6.25	4.70	4.59	19.22	10.21	0.32	0.21	0.11	0.42	29.96	1.07	86.71
C ₂	80—90	6.26	0.79	6.23	4.65	4.00	19.10	8.26	0.52	0.21	0.11	0.56	28.09	1.85	87.54
	140—150	5.82	0.48	6.24	4.71	3.02	17.80	9.69	0.81	0.32	0.09	0.26	28.62	1.83	90.51

表4 暗色草甸土的一般化学分析結果

土层符号	采样深度 (厘米)	水分 (%)	腐殖质 (%)	pH		代换性阳离子(每百克土中毫克当量)					盐基饱和度 (%)				
				水解性酸度 (每百克土中 毫克当量)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
				(H ₂ O)	(KCl)										
A _{1'}	0—20	5.84	6.32	6.48	5.35	3.19	27.18	9.12	0.52	0.32	0.07	0.09	37.14	1.41	92.09
A _{1''}	30—50	5.70	3.18	5.15	4.70	20.34	9.42	0.32	0.10	0.07	0.06	30.18	1.06	86.53	
B _c	70—90	5.48	1.57	6.06	4.67	4.51	18.86	9.31	0.52	0.14	0.07	0.18	28.83	1.80	86.47
C ₁	120—130	5.15	1.09	6.33	4.74	3.92	19.49	8.59	0.04	0.21	0.08	0.16	29.33	3.35	88.21
C ₂	190—200	5.82	0.96	6.39	4.99	2.72	21.00	8.33	0.64	0.32	0.06	0.38	30.29	2.21	91.76

等作物的，惟耕地不多，且开垦年限也較短，农民多无施肥的习惯，因此产量并不高，而且自然肥力有下降的现象。

在土地資源的利用上，本土壤省还有一定的潛力，除上述高阶地和丘陵上的棕色泰加林土和潛育棕色泰加林土应注意森林的保护和合理采伐以及部分幼林的撫育更新以外，草甸土上还有一些可垦的荒地可作为扩大耕地面积的对象，可以种植小麦、大豆、玉米和馬鈴薯等，并宜推广大豆和小麦的早熟品种，作到适时早播，同时应注意改变粗放的耕作方法，实行輪作和提倡积肥施肥，如此則至少可以提高单位面积产量一倍。此外，在一部分潛育草甸土和輕度沼澤化土壤上，则可发展畜牧。

(2) 大兴安岭北部山地棕色泰加林土省

本土壤省大致包括北緯 46° 以北的山地，除靠近南部分水岭一带較高外，大部分海拔都在1000米左右，南段最高峯可达2000米，一般是东坡陡峻，西坡平緩，山岭崎岖，河谷密度很大。主要岩层为花崗岩、流紋岩、安山岩及玄武岩，北部有侏罗紀砂岩、頁岩等。由于坡度較大，所以土层一般很薄，而且主要的成土母質是这些岩层的殘积-坡积物或坡积物，以致土层中、下部常夹有不少角砾和石块。这里必須指出：本山区薄层粗骨土壤的大量存在，是和这里的地形条件有着密切联系的。

在这些山地上，积温多不足 1500°C ，月平均温度在 0°C 以下的有5—7个月，1月平均气温多在 -30°C 以下，平均温度在 10°C 以上的月份大都为3个月，冬季有8个月之久，无夏季可言，雨量約450—550厘米。山間緩坡阴湿处多出現島状永久冻层，地面积雪达5个月之久，这种低温条件就大大削弱了微生物的生命活动，因而也就延緩了有机残体的分解，以致相当广泛地形成粗腐殖质泥炭层。

山地的主要林型基本上和平原丘陵区相同，但情况較为复杂，随着地勢高度和坡度的不同，就产生不同林型的更替^[6]，因而也就使土壤复区和垂直分布有所差异。分布較广、条件較好的几种林型如落叶松-草本林、落叶松-杜鵑林、落叶松-柞树林、樟子松-杜鵑-越橘林和白樺 (*Betula platyphylla*)-杜鵑林等；其中落叶松-杜鵑林可以分布到較大的高度(1,000—1,100米)，在此高度以上即已为落叶松-偃松 (*Pinus pumila*) 林下的薄层弱生草土或泥炭-腐殖质弱潛育土；在300—1000(1100)米的高度間，凡在低緩阴湿的地形部位上，由于土壤水分增多或具有永冻层，则形成落叶松-磯躑躅林、落叶松-磯躑躅-水蘚林、落叶松-綠苔-水蘚林、落叶松河岸林和部分白樺-草本林，其下分別有泥炭腐殖质潛育土、泥炭-潛育土和泥炭質-淤泥潛育土等。

本土壤省垂直地带性的研究还是不够的，結合上述黑龙江上游谷地土壤省的情况来看，其垂直結構是比较简单的，主要为棕色泰加林土→山地棕色泰加林土。据称高山上部，大約在1400—1500米以上可能有山地冰沼土的出現，但目前尚无具体資料。至于在山的东西坡，由于高度已低，生物气候条件各有差异，因而土壤形成和发育也互不相同，东坡的山地灰棕色森林土已归于温带湿润森林土壤地区，而西坡的山地灰色森林土已在温带森林草原和草原土壤地区中和山地黑土組成另外的垂直結構类型。当然，东西坡山地垂直带的上部仍然是和山地棕色泰加林土相連續的。

本土壤省的主要土壤有山地棕色泰加林土和沼泽土。

山地棕色泰加林土——是这里最有代表性、分布最广泛的土壤，也有称之为山地生草灰化土的^[4]，一般土层不厚，很少超过1米的，大半在20—30厘米以下即出現角砾和石

表 5 山地棕色泰加林土的一般理化分析結果

土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH(KCl)	水解性酸度(每百克土壤克当量)	代换性盐基总量(每百克土壤克当量)	吸收率(每百克土壤克当量)	盐基饱和度(%)	土壤化学成分(每百克土壤克当量)			颗粒含量(%)					
									P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	R ₂ O ₃	CaO	MgO		
A ₀	0—11	—	—	4.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
A _{1A₂}	11—16	4.16	4.43	4.5	7.47	16.27	5.2	65.0	15.09	9.5	65.35	8.97	25.31	1.86	1.27	32.36	
A ₂	16—26	2.34	1.45	4.5	3.60	11.32	9.75	11.73	75.0	3.9	6.3	75.05	6.96	21.63	1.48	1.45	40.25
A _{2B}	26—39	2.17	1.14	4.6	3.11	11.54	6.82	11.05	78.0	—	—	61.40	6.62	17.78	1.78	1.27	31.66
B	39—67	2.05	1.35	4.6	2.60	12.61	2.15	12.88	82.0	—	—	67.05	6.71	23.14	1.69	1.20	30.54
C	67—108	2.25	—	4.7	1.57	11.54	—	7.76	88.0	—	—	67.90	6.53	24.50	1.40	1.32	29.09
																10.60	

註：該剖面原作著稱為山地弱生草甸灰化土，采自古納附近西南坡霧葉松杜鵑林下。

表 6 山地棕色泰加林土的一般化学分析結果

土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH		水解性酸度(每百克土壤克当量)	代换性盐基总量(每百克土壤克当量)	代换性鋁(每百克土壤克当量)	速效性养分(每百克土壤克当量)		盐基和腐(%)
				(H ₂ O)	(KCl)				P ₂ O ₅	K ₂ O	
A ₁	3—15	0.98	7.04	5.32	4.16	12.36	8.74	3.77	41.42	14.65	12.60
B ₂	30—40	1.21	0.78	5.75	4.25	4.75	5.78	1.92	54.88	3.03	12.60
B ₂	55—65	0.97	0.60	6.06	4.00	4.69	12.56	0.06	72.81	—	—

註：該剖面原作著稱為山地泰加森林土，采自遼河以南。

块，通常多分布在阴坡和半阴坡，土壤湿润，地被物茂密。发生土层在形态上也相当清晰， A_{00} 和 A_0 层共约 5—10 厘米， A_1 （或 $A_1 A_2$ ）层厚 5—20 厘米（视生草过程强弱而不同），腐殖质含量 4—7%， A_2 层较明显或为 $A_2 B$ 层，色浅而为鳞片状结构； B 层一般尚明显，暗棕或带红棕色，多少显潜育特征，下接母质层。其特征是土壤溶液呈酸性反应，微显淋溶和淀积现象，水解性酸度较高（尤其是剖面上部，可达 7—12 毫克当量或更高）；代换性盐基含量低，盐基饱和度很低，上部仅 40—65%，同时代换性铝的含量普遍较高。兹引用以下二剖面分析结果^[1,4]（表 5, 6）来说明。

沼泽土——分布于林区中的山间谷地以及缓坡中、下部或坡顶平坦处，其形成与一定的地形部位及相应的植被类型有关。这里可分出三个亚类：即腐殖质-潜育土、泥炭-腐殖质-潜育土和泥炭-潜育土，其共同特征是在较厚的泥炭层（AT）或腐殖质层（ A_1 或 $A_1 T$ ），下有明显的灰蓝色潜育层（ B_g 或 C_g ），土壤松软湿润，随着泥炭化程度的不同而泥炭层也有厚薄不等；同时肥力也因而各有差异，其中以腐殖质-潜育土木材生产率较高，泥炭-腐殖质-潜育土次之，泥炭潜育土最低，有时永冻层离地面很近（20—30—50 厘米），则更降低其木材生产率。

在土壤利用上，本土壤省为重要的原始林区，在土地利用上主要是如何提高林木生产率的问题，因此首先应该考虑防止和减轻部分林下土壤的沼泽化，改善其水分过多的条件。同时森林的采伐必须与更新工作相结合，以防止土壤侵蚀的发生，决不能因采伐而造成荒山；在采伐迹地、火烧迹地及部分林间隙地上应有计划地促进天然更新和造林。更新和造林树种可以落叶松为主。为了适应林区的开发，在沿河谷地的部分草甸土上可进行小面积的开垦，种植部分早熟品种的粮食作物。

参 考 文 献

- [1] 宋达泉、曾昭顺等：黑龙江流域的土壤和农业利用，黑龙江流域综合考察学术报告第一集，1958。
- [2] 宋达泉、程伯容、曾昭顺：东北及内蒙古东部土壤区划，土壤通报，1958 年第 4 号。
- [3] B. B. 索恰瓦：与自然区划问题有关的黑龙江流域的植物地理学问题，黑龙江流域综合考察学术报告第二集，1959。
- [4] 大兴安岭森林土壤调查报告，林业部大兴安岭森林资源调查报告第七、八卷，1954—1955。
- [5] B. A. 柯夫达等：黑龙江地区土壤的发生学特点，黑龙江流域综合考察学术报告第一集，1958。
- [6] 大兴安岭森林土壤调查报告，林业部大兴安岭森林资源调查报告第四卷，1954。

II 溫 带

A. 東北東部森林土壤地区

本地区包括东北的东部，即三江平原和小兴安岭与长白山等山地。以东以北与苏联远东相应的土壤地带相接。这里只包括一个地带。所以地带和地区的界线与特征是一致的。

1. 针阔叶混交林灰棕壤（灰棕色森林土）地带

本地带中只分出一个平地和两个山地土壤省。虽然无论平地和山地的主要地带性土壤都是灰棕壤（以灰化灰棕壤为主），但由于成土条件和土壤特征仍各有差异，故分别加以叙述。

(1) 三江平原白浆土和灰棕壤省 本土壤省西北起自蘿北附近，东南止于兴凯湖以北的穆棱河流域，包括黑龙江、松花江和乌苏里江合流处所形成的广大冲积平原。

在土壤形成的自然条件方面，本土壤省主要是古老冲积平原，为构造上的沉陷地带，具有山间盆地的性质^[12]，除完达山的山前平原丘陵较高外，一般地势低平，母质以第四纪沉积物为主，质地大都较粘^[2]，透水性很弱，在平原上仅见孤立的残丘。

在气候上，这里的积温大致在 1800—2300°C 之间，年均温 -2° 到 3°C，冬季长而严寒（多有 5 个月在 0°C 以下），夏季极短（一个月），无霜期 120—140 天；年降水量 450—600 毫米，集中于夏季，可达 70%。气候比较湿润，干燥度在 1.0—1.2 间，由于春季雨水尚较多，所以少见春旱，同时由于地势低平，排水不畅，所以土壤经常湿润，也不显旱象。季节性冻层明显，北部并有岛状永久冻层的存在，土壤形成的草甸过程和沼泽过程的普遍发展，是这里的气候和地貌条件所共同决定的。

在高平地条件下，植被一般都为阔叶林和针阔混交林，或为次生阔叶幼年林。主要植物有柞树 (*Quercus Mongolica*)、黑桦 (*Betula dahurica*)、白桦 (*Betula phatyphylla*)、山杨 (*Populus davidiana*)、紫椴 (*Tilia amurensis*)、榛子 (*Corylus heterophylla*)，少数针叶树如：樟子松、红松 (*Pinus Koraiensis*)、黄花松 (*Larix olgensis*) 等。林下有草本植物，主要形成森林草甸群落。在广大低平地上则多为草甸和草甸沼泽植物。

本土壤省可分为灰棕壤、白浆土、草甸土、沼泽土四个主要类型加以叙述：

灰棕壤——在高阶地和残丘较轻母质上所发育的地带性土壤为灰棕壤（灰棕色森林土）。这种土壤，在黑龙江综合考察队的调查中都称为棕色森林土，但是就这个地区的土壤形成条件和土壤发生特征，以及根据中国东部海洋性地区土壤地带性的总体来看，这里的所谓棕色森林土应有别于辽东和胶东暖温带湿润地区森林下的土壤，因此根据有些研究者（宋达泉、文振旺、马溶之）的建议，把这种发育于温带湿润地区针阔叶混交林下的棕色森林土改称为灰棕色森林土，也称为灰棕壤，在 B. A. 柯夫达和 П. С. 巴宁的文献中也曾应用这个名称^[16,17]。这种土壤一般透水良好，氧化作用显著；表土呈灰棕色，腐殖质含量高（6—8%）；其下为浅灰色 A₂ 层，惟不甚明显，无结构或微显片状；下为过渡层（AB），呈浅灰棕色，显不稳固粒状结构，多虫穴及树根；再下为棕色层（B），呈团块状，树根仍多；底部为浅棕色母质层。全剖面呈微酸性反应，水解性酸度很低。代换性盐基含量以表层最高（约 25—30 毫克当量），其中以代换性钙为主，镁次之，代换性氯、铝含量都低，但铝多大于氯。盐基饱和度一般较高，尤其是表层，可达 90% 左右（表 7），当与较强烈的生物积累有关。惟在残丘坡度较大的地方，则土层常较薄，为薄层粗骨灰棕壤，从形态特征和分析结果来看，也都没有明显的灰化象征。在这种土壤上，如果地面平整，土层较厚，则可供农垦之用；但如地面分割较烈，或为残丘坡地，则应仍以保留森林为主。

灰化灰棕壤主要在针阔混交林下发育，在表土下的灰化层较明显，但亦不呈强酸性。根据分析结果^[15]（表 8），其一般化学性质与灰棕壤相似，惟盐基总量在淋溶层则大为降低，同时盐基饱和度也降低。由于一般多发育在质地较轻的母质上，所以粘粒和物理性粘粒含量都很低。根据含量分析，可見其氧化硅含量较高，而又以灰化层为最高（达 75.63%），氧化铁铝的含量都较低，但有轻度淋洗的现象。

在地形较为平缓或母质较粘的河谷高阶地（二至四级）和丘陵平顶上广泛分布着潜育灰棕壤，也是发育在混有草甸植物的针阔叶林和阔叶幼年林下。其表层多为暗色，略显团

表 7 灰棕壤和暗育灰棕壤的一般理化分析结果

土壤名称	土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH (H ₂ O)(KCl)	代换性阳离子(每百克土中毫克当量)						盐基饱和度(%)	颗粒含量(%) <0.001 毫米 <0.01 毫米
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺		
(烏-44,采自鐵河東安)	A ₀ A ₁	0—11	7.41	7.94	6.20	5.58	2.56	26.34	3.54	—	0.04	0.04	92.11
	A ₁	11—21	2.30	2.16	6.05	5.58	1.34	16.73	2.12	—	0.02	0.07	18.85
	A ₂ B	21—29	1.90	—	6.36	5.30	1.21	21.53	3.51	—	0.05	—	25.04
	B	35—45	3.51	—	6.28	5.54	1.29	24.59	4.32	—	0.06	—	28.91
	C	80—90	2.56	—	6.58	5.28	—	—	—	—	—	—	95.73
												—	—
暗育灰棕壤** (烏-43,采自鐵河石通)	A ₁	1—8	2.45	5.95	6.15	4.94	1.30	14.65	4.28	—	0.05	0.02	18.93
	A ₁ ''	8—15	1.72	2.10	6.60	4.80	2.70	5.44	2.22	—	0.07	0.20	7.66
	A ₂	15—25	1.72	0.74	6.20	4.36	4.06	2.61	0.88	—	0.12	2.63	3.49
	A ₂ B	40—50	2.35	0.48	6.00	4.20	3.84	4.06	2.06	—	0.10	2.62	6.12
	BC	75—85	2.35	—	6.30	4.40	2.46	4.92	2.77	—	0.10	1.24	7.69
	C ₁	105—115	1.72	—	6.30	4.50	2.07	4.38	1.92	—	0.10	1.34	6.30
	C ₂	140—150	1.41	—	6.68	5.30	0.80	3.57	1.95	—	0.08	0.15	5.52
	C ₃	160—170	3.51	—	6.60	4.80	1.03	6.98	2.95	—	0.10	0.35	9.93
													90.60
													6.50

* 原作者称为棕色森林土。
** 原作者称为草甸棕色森林土。

表 8 弱灰化灰棕壤* 的一般理化分析结果

土壤名称	层次	深度(厘米)	腐殖质(%)	水解性酸度(每百克土中毫克当量)	pH (H ₂ O)(KCl)	代换性阳离子(每百克土中毫克当量)						盐基饱和度(%)	颗粒含量(%) <0.001 毫米 <0.01 毫米
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺		
(S-K-10,512,采自黑龍江省佳木斯市虎林5公里)	A ₀ A ₁	0—8	6.12	1.65	6.04	5.37	14.40	1.35	—	0.047	0.023	15.75	90.52
	A ₁ A ₂	9—19	0.95	0.88	6.09	5.32	2.59	0.87	—	0.046	0.035	3.46	79.72
	A ₂	25—35	0.71	0.73	6.04	5.19	1.92	0.29	—	0.046	0.046	2.21	75.17
	B ₁	50—60	—	0.52	6.03	5.02	1.31	0.52	—	0.051	0.051	1.83	77.87
	B ₂	75—85	—	0.56	6.00	5.17	2.32	0.54	—	0.046	0.001	2.86	83.63
	BC	105—115	—	0.46	6.45	5.09	1.40	0.87	—	0.035	0.035	2.27	83.15

* 原作者称为灰化棕色森林土。

粒，其下为不甚明显的 A₂ 或 AB 层，呈灰棕或棕色，团块结构；BC 层呈棕黄或黄棕色，质地粘重，潜育现象较明显。其理化特性和灰棕壤很相似（表 7）。其形成与透水缓慢、地下水的影响及季节性冻层有关。这种土壤一般肥力较高，可作农业开垦之用。

白浆土——本区是白浆土分布最广泛和最典型的地方，与这种土壤在苏联境内自海参威到伯力及泽雅布列亚平原的分布区相连接^[4]。在过去的文献中，这种土壤有过各种不同的名称：如灰化土、生草灰化土、脱碱土或脱碱化草甸土等。根据已有的初步研究^[1,4]，目前还不能确定其为生草灰化土或脱碱土，故暂用“白浆土”的名称。

白浆土的分布与地形和成土母质有关，大致在乌苏里江流域只分布于泛滥地以上的第一—三阶地；黑龙江中游以第二级阶地为主，第一、三级阶地由于成土母质较轻、透水较好，分布较少；从发育程度来看，以第二、三级阶地较好，第一阶地较差。其所在地形部位都很平坦，起伏极微，母质以重壤质和粘质冲积和湖积冲积物为主，透水性很弱，有季节冻层的存在。白浆土的形成，一般不受地下水的影响。

白浆土上的植被受近代人为活动影响很大，现在主要是闊叶林和草甸草本植物，乔木有柞树、白樺、黑樺、山楊等；灌木有榛子、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) 等；草本有小叶樟 (*Calamagrostis hirsuta*)、苔草 (*Carex*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、草莓委陵菜 (*Potentilla brogorioides*) 等，如森林完全破坏，则全为草甸植物。

在剖面形态上的特点是：腐殖质层 (A₁) 厚 10—20 厘米，其下为白色或灰白色层 (A₂，或称白浆层)，是白浆土的主要特征，厚约 20 厘米，质地较轻，有不少铁质结核及棕、灰色斑点，多呈片状结构，干时并显稜柱状或柱状。A₂ 层向下明显过渡为不易透水、粘重而紧实的棕色 B 层，在稜块状结构面上有暗棕色胶膜，B 层的上部氧化硅 (SiO_2) 粉末特多，向下逐渐减少。因此从外表形态来看，是酷似生草灰化土的。兹引用饶河所采二剖面分析结果^[1]（表 9）来说明。

可见白浆土表层腐殖质含量很高（15—20% 以上），向下迅速减少，微酸性。剖面上下变化不大，A₂ 层的 pH 并不特别低，有时反而稍高，所以 pH 剖面和灰化土或生草灰化土并不相同。代换性盐基总量表层特高，而 A₂ 层显著较低，B 层又见升高；盐基饱和度一般较高，但 A₂ 也常比 A₁ 及 BC 层为低。代换性氯各层都很低，代换性铝以 A₂ 及 B 层较高，代换性钠的含量各层都很低。从 <0.001 毫米的颗粒数量来看，A₂ 层显较 BC 层为低。从这些性质上看，白浆土与生草灰化土有不同之点，也有共同之处；但与脱碱土的性质也不相同，故其基本特征及形成过程尚待进一步研究。白浆土在农业利用上的意义很大，开垦后可种植大豆、玉米、小麦，如能灌溉，也可发展水稻，但应注意施肥和必要的排水措施。

草甸土——主要分布在各江河沿岸第一、二级阶地及泛滥地中较低洼而地表没有积水的地方。以生长草甸草本植物为主，主要有小叶樟、草藤 (*Vicia amoena*)、展开蓼 (*Polygonum divaricatum*)、唐松草 (*Thalictrum minus*)、野火球 (*Trifolium lupinaster*)、地榆等。其一般情况和上述地区中呼玛河下游相似，大都属于暗色草甸土，以腐殖质层厚薄而分为薄层、中等厚度及厚层暗色草甸土^[3]，并将低洼处受潜育作用较强的称为潜育草甸土。在第一、二级阶地上的草甸土，腐殖质层厚，粒状结构良好，表层和底层因季节性冻层和积水影响而有铁锈和铁子；在泛滥地上发育的草甸土，其腐殖质层较薄，质地较轻，排水也较好，并常有新沉积物的影响，因而可称为层状草甸土。所有这些草甸土的自

表9 白浆土的一般理化分析结果

土壤名称	土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH (H ₂ O)	水解性酸度 (每百克当量)						代换性阳离子(每百克土毫克当量) Ca ⁺⁺ Na ⁺ K ⁺ H ⁺ Al ⁺⁺⁺ 代换性盐基总量 Na ⁺ 基总量 百分比 (%)	盐基饱和度 (%)	颗粒数量(%) <0.001 毫米 <0.01 毫米	
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺				
白浆土 (烏-42,采自健河石通)	A ₁	2—9	4.93	17.49	6.14	5.64	10.45	24.11	5.39	—	—	0.12	0.07	29.50	—
	A _{2g}	9—17	2.56	2.69	6.24	4.64	4.28	6.06	2.18	—	—	0.10	0.92	8.24	—
	A _{2g}	20—30	2.14	0.85	6.59	4.39	2.29	4.84	2.74	—	—	0.02	1.02	7.58	—
	B ₁	45—55	3.09	0.69	6.60	4.30	3.47	9.44	5.91	—	—	0.15	1.60	15.35	—
	B ₃	80—90	4.27	—	6.64	4.44	3.29	13.16	8.10	—	—	0.10	0.99	21.26	—
	B ₃	120—130	4.05	—	6.74	4.64	2.69	13.14	4.18	—	—	0.12	0.29	17.32	—
	C ₁	150—160	7.18	—	6.70	5.50	0.72	6.41	3.17	—	—	0.07	0.10	9.58	—
	C ₃	195—210	0.80	—	6.10	6.20	0.30	2.57	1.00	—	—	0.07	—	3.57	—
														92.25	—
															—
白浆土 (烏-14,采自健河)	A ₁	1—9	7.87	23.94	5.90	4.96	12.98	36.93	7.58	0.16	0.46	0.17	0.24	45.13	0.36
	A _{2g}	9—19	2.98	2.40	6.21	4.36	8.40	5.93	1.81	0.11	0.11	0.85	8.01	2.00	48.81
	A _{2g}	20—30	2.30	0.77	6.21	4.01	8.60	3.40	0.68	0.32	0.11	0.14	4.30	4.51	7.10
	B ₁	45—55	4.80	0.73	6.15	3.86	14.35	8.75	4.44	0.27	0.27	5.63	13.51	2.37	34.17
	B ₂	90—100	7.87	0.60	6.56	3.93	7.48	12.60	6.86	0.05	0.22	4.74	20.15	3.18	48.49
	C ₁	130—140	5.93	0.42	6.38	4.26	4.30	17.39	9.67	0.96	0.11	0.10	28.13	3.41	72.93
	C ₃	200—210	4.82	0.35	6.31	4.96	2.60	16.24	7.76	7.96	0.11	0.09	0.20	25.07	3.83
														90.60	29.14
														60.16	—

表10 草甸土的一般化学分析结果

土壤名称	土层符号	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH (H ₂ O)	水解性酸度 (每百克当量)						代换性阳离子(每百克土毫克当量) Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺ Na ⁺ K ⁺ H ⁺ Al ⁺⁺⁺ 代换性盐基总量 Na ⁺ 基总量 百分比 (%)	盐基饱和度 (%)			
						Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺	Al ⁺⁺⁺					
草甸土 (黑-22,采自呼瑪)	A ₁ '	0—9	4.27	7.42	6.00	5.04	7.35	18.18	4.89	—	0.14	0.10	0.06	23.21	—	
	A ₁ ''	12—22	3.73	1.58	6.32	5.18	4.52	14.30	5.56	—	0.14	0.08	0.25	20.00	—	
	A ₁ ''	30—40	4.27	1.05	6.13	4.67	5.14	14.35	7.76	0.32	0.14	0.10	0.56	22.25	1.44	
	C _{1g}	60—70	4.82	—	6.23	4.53	4.90	—	—	—	0.11	0.57	—	—	—	
	C _{2g}	108—128	5.37	—	5.71	4.61	4.18	—	—	—	0.09	0.34	—	—	—	
															—	
															—	
															—	
															—	
															—	
(黑-27,采自虎林火山)	A ₁ '	0—12	5.10	14.24	4.80	4.85	6.41	9.79	0.32	0.08	0.07	30.53	3.14	3.14	86.29	
	A ₁ ''	18—28	2.98	3.35	6.08	4.87	5.70	4.80	0.16	0.21	0.09	0.12	14.96	1.07	72.41	
	A ₁ ''	32—42	2.35	1.67	6.06	4.63	3.90	4.24	0.32	0.11	0.06	0.10	14.06	2.28	78.29	
	A _{1g} '''	60—70	5.70	1.46	6.46	4.57	2.22	24.40	13.80	0.64	0.21	0.06	0.10	39.05	1.64	94.62
	C ₁	100—110	4.60	1.23	6.56	5.23	2.04	20.62	11.19	0.80	0.21	0.06	0.02	32.82	2.44	94.15
	C ₂	145—150	1.72	0.35	6.33	4.32	3.70	7.57	3.76	0.92	0.41	0.06	0.73	11.76	2.72	76.07
	C ₃	185—195	5.48	1.91	6.58	5.06	2.19	22.47	11.27	0.64	0.21	0.05	0.02	34.59	1.85	94.05
															—	

然肥力都較高，应为这里的主要农业土壤。茲举以下二剖面的化学分析結果^[1]來說明其一般性質（表 10）。

沼泽土——分布面积很广，多以島状形式散布于各級阶地及泛滥地中的低洼地形部位，但以第一級阶地較多。地表都有不同深度的积水。根据潛育過程的強弱和泥炭化的程度，又可分为草甸潛育土、泥炭腐殖質潛育土和泥炭潛育土。草甸潛育土多分布于河流沿岸的洼地以及第一級阶地中积水較少的低地，表层有机質分解較好，泥炭化不明显。泥炭潛育土則分布在常年积水且水分不易流动的低地，泥炭堆积較厚，其下即为潛育层。泥炭腐殖質潛育土是在泥炭层以下有分解較好的腐殖質层。目前这些土壤除局部可供放牧打草之用以外，均須經過水利土壤改良，方能利用，部分可种植水稻。

根据本土壤省内土壤組合和复区的配置以及西南部佳木斯以东地段的特殊情况，拟續分为以下两个土壤区(округ)：

1) 三江低地和穆稜河流域土壤区：北面包括蘿北、富錦北部、同江和撫远县境，东南包括密山、虎林县境的广大冲积和湖积冲积平原，为真正低地所在，海拔多在 50 米左右；平原上孤立的殘丘很少，高約 100—300 米；母質以花崗岩較多，也有玄武岩、安山岩及砂岩、頁岩、片岩等。因此这里是以白浆土、草甸土和沼泽土的分布为主，仅在殘丘上有薄层灰棕壤可見。在过去只有在地勢較高、交通較便的地方才有少数农地。近年来这里白浆土和草甸土的大面积荒地已經或正在陸續开垦，其中有些地方是不需經過改良措施就可以利用的，可作为开荒的重点。但是这个地区由于地勢低平，降水也較多，土中又普遍有粘层存在，所以透水困难，土壤水分經常过多，因此，如发展旱作，则在开垦以前必須进行排水措施。这里可以順便指出：在草甸土上可以发展旱作（小麦、大豆、玉米等）为主，而在白浆土和部分草甸沼泽土上，则可考虑以发展水稻为主，不过白浆土的自然肥力一般不是很高，为了获得丰收，还必須补施氮肥和磷肥^[4]。

2) 三江平原西南部土壤区：包括佳木斯以东和集賢、富錦、宝清县境的一部分地方。这一土壤区應該是属于下述森林草原淋溶黑土亚地带的一部分。看来状似孤立的飞地，但也可視為淋溶黑土亚地带向东的延續^[3,5,14]，但是这个問題并未最后解决，应进一步加以研究。它在土壤地理上有着特殊的意義。因其四周几乎都是白浆土（混有草甸潛育土）和灰棕壤，而这里却为淋溶黑土、草甸土和沼泽土复区^[14]。国营友誼農場所在的地方就是如此。在本土壤区范围内，地勢南高北低，向北有微緩的傾斜，主要是松花江第二級阶地，海拔約 60—80 米。平地上有 1—2 米微度起伏的低崗，也有微凹的洼地。成土母質底部为冲积砂层，上部为壤質冲积层。植物羣落以草甸草原为主，局部低地为沼泽植物。在低崗上有柞、榛、山楊等木本植物，因此，这里应为森林草甸草原及草甸沼泽的混合植物景观。由于小地形的影响，植物羣落更替明显，使这里土壤的組合和复区很复杂，而地下水的深度及其含盐量也密切影响土壤的潛育化和盐漬化。

根据在友誼農場的調查^[5]，土壤分布規律大致是这样：在低的柞树崗和榛材崗及五花草羣落下为淋溶黑土和灰化黑土；在平坦柳毛崗和小叶樟、五花草羣落下为草甸黑土及潛育草甸土；在低洼地苔蘚-莎草、芦葦、小叶樟羣落下为草甸潛育土及泥炭潛育土；在盐斑地的羊草-星星草羣落下为結皮-柱状苏打草甸盐土。各种主要土壤的理化性质将在下一节黑土地区中談到。但是應該指出，这里大多数土壤虽都具有深厚腐殖質层，但是表层以下腐殖質含量是显著下降的，因而与正常的黑土性質有些不同，这可能与本区土壤形成的

表 11 山地灰棕壤(灰棕色森林土)*的一般理化分析結果

采取地点	土层符号	采样深度(厘米)	腐殖质*(%)	pH		代换性盐基总量(每百克土毫克当量)	水解性酸度(每百克土毫克当量)	活性铝(每百克土毫克当量)	盐基饱和度(%)	土壤化学成分(占灼烧土重%)			颗粒含量(%)	
				(H ₂ O)	(KCl)					SiO ₂	R ₂ O ₃	CaO	MgO	
(带岭 440 米)	A ₀	0—2	—	6.0	5.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	A ₁	2—10	8.55	6.0	5.2	19.80	10.68	1.95	64.96	70.23	19.38	2.33	2.16	5.04
	A ₂ B	10—30	1.58	5.8	4.6	4.00	13.93	1.85	22.31	67.64	20.62	2.36	2.75	20.68
	C	30→	1.45	5.8	4.6	—	—	—	—	52.57	29.97	5.78	7.38	—
伊春五营 (260 米)	A ₀	0—5	—	5.0	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	A ₁	5—16	9.33	5.8	5.2	33.20	9.84	0.00	77.14	—	—	—	—	8.07
	A ₁ A ₂	20—30	1.95	6.2	3.8	10.49	16.61	3.25	38.48	—	—	—	—	33.98
	B	40—50	0.91	6.0	3.2	3.54	10.91	3.25	49.63	—	—	—	—	25.93
BC	70—80	0.69	5.8	3.2	5.94	8.54	2.45	41.02	—	—	—	—	—	43.50
	BC	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.82
采自五营者称为棕色森林土。														60.92

* 原作者称这三个剖面依次为弱灰化棕色森林土、中灰化棕色森林土和弱灰化弱滑育棕色森林土。

表 12 山地灰化灰棕壤和滑育灰棕壤*的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	pH		(水解性酸度(每百克土中毫克当量))	代换性阳离子(每百克土毫克当量)	化学含量分析(%)			颗粒数量(%)			
				(H ₂ O)	(KCl)			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺				
强灰化灰棕壤 (采自凉水沟)	9—21	6.3	10.19	4.9	4.0	19.55	18.69	5.94	0.071	0.376	70.8	24.1	1.46	0.19
	21—34	5.2	4.01	4.7	3.9	29.55	8.74	5.22	0.170	3.820	70.9	24.2	1.08	0.32
	40—50	4.6	1.66	5.0	3.9	29.03	3.09	3.02	0.156	5.389	70.8	25.5	0.69	0.23
	75—90	3.4	—	4.7	—	15.58	—	—	0.098	4.133	64.2	25.6	1.23	0.22
中灰化灰棕壤 (采自五营)	7—17	6.5	15.20	4.9	4.1	16.20	21.93	5.11	0.106	0.232	69.9	23.3	1.98	0.30
	23—33	4.2	2.0	4.7	3.6	21.11	—	3.17	0.168	5.772	66.8	23.7	1.35	0.39
	42—52	3.4	1.18	5.6	3.7	16.40	—	1.11	0.959	5.321	63.9	26.8	1.77	0.39
	90—100	1.8	—	5.4	3.9	6.90	1.05	2.10	0.065	1.803	60.1	29.4	2.77	0.73
滑育灰棕壤 (采自五营)	13—23	5.8	6.60	5.3	4.1	14.15	14.08	4.58	0.125	1.065	68.7	23.7	1.16	0.29
	31—41	5.0	2.36	5.2	4.1	12.81	7.7	3.38	0.091	2.124	67.0	24.7	2.16	0.58
	41—51	3.2	1.42	6.2	4.0	9.13	4.16	1.45	0.070	1.550	64.6	24.4	1.74	0.68
	71—81	2.1	—	5.3	4.1	3.14	5.24	1.82	0.063	1.036	61.4	27.7	2.76	0.75

* 原作者称这三个剖面依次为弱灰化棕色森林土、中灰化棕色森林土和弱灰化弱滑育棕色森林土。

絕對年齡較短有關，並且也說明了它們獨特的歷史發育過程。

這裡大部分土壤肥力很高，近來荒地開墾面積不少，也是重要的開荒對象，但多數應注意採取必要的改良措施，以防止鹽漬化與沼澤化。根據土壤的特點，以適於發展谷物栽培為主，並適當發展牧業。

(2) 大興安嶺東坡和小興安嶺山地灰棕壤省 本土壤省包括大興安嶺東坡（北起黑龍江谷地的呼瑪以北，向南經扎蘭屯，而止于索倫以北）和小興安嶺，其中也包括山間谷地和盆地、河岸狹窄平原和山麓地帶。由於大部分山地都很低，所以沒有明顯土壤垂直帶的表現。

在土壤形成的自然條件方面，本土壤省在地貌上各段雖有不同，但海拔高度都很低，以低山、丘陵為主，大部分地面在300—600米間，相對高度多為100—300米，最高山峯也基本上在1000米以下，山勢平緩，谷地寬闊，分水嶺多作波狀起伏。大興安嶺東坡和小興安嶺北段以花崗岩、片麻岩、斑岩和片岩為主，小興安嶺南段以第三紀砂岩、頁岩與玄武岩為主^[2]。

山麓地帶多廣泛分布著第四紀坡積—洪積物，這些平緩地形部位上的較細粒沉積物，是這裡潛育灰棕壤的主要母質。

在氣候上，本土壤省積溫大致在1800—2200°C間，年平均溫度為-2—2°C。嚴冬都在5個月以上，無霜期120—130天；年降水量500—600毫米，乾燥度多在0.8—1.0間。較深厚的季節凍層是很普遍的，並且還有島狀永久凍層的存在，這對低緩地形部位的草甸和沼澤過程的發展也是有決定性意義的。

植被全部是屬於以紅松為主的針闊葉混交林，針葉樹種除紅松外，有魚鱗松(*Picea jezoensis*)、紅皮臭(*Picea koraiensis*)等；闊葉樹中有柞樹、落叶松(*Larix dahurica*)、臭松(*Abies nephrolepis*)、黃樺(*Betula costata*)、山楊、白樺、胡桃楸(*Juglans mandshurica*)、黃菠蘿(*Phellodendron amurense*)、水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、色木(*Acer mono*)、青楷子(*Acer tegmantonsum*)、白皮榆(*Ulmus propinqua*)、紫椴、糠椴等^[3]。林下灌木草本也較多。林緣和森林破壞處，榛子和胡枝子不少。

本土壤省的主要土壤類型有山地灰棕壤、潛育灰棕壤、灰化沼澤土和沼澤土等。

山地灰棕壤——在這裡分布最廣，過去曾有稱之為山地灰化土^[10]或山地生草灰化土者^[3]，以發育於殘積物上的為主。排水較好的山地保留有較好的森林；在正常情況下，地表常有4—5厘米厚的殘落物層(A₀)，並有白色真菌絲體，表土(A₁)暗灰或灰或棕灰色，粒狀結構較好，下有淺灰色不明顯的灰化層(A₁A₂)，微顯小核狀結構或片狀結構，更下為棕色或黃棕色A₂B或B層，微堅實，向下過渡為BC和C層。在坡度較小處，一般土層尚厚，可達80—100厘米，全剖面呈微酸性反應。A₁層代換性鹽基含量相當高（可達30毫克當量），鹽基飽和度也達80%。從全量和機械分析結果來看，多少也表現出淋溶和淀積現象，說明有弱灰化過程的進行。一般肥力尚高，森林生長正常。茲引用在帶嶺及伊春五營分別在紅松—榛子林和胡枝子—柞樹林下所採剖面的分析結果（林業部林場調查設計局小興安嶺森林土壤調查報告）（表11）來說明。

山地灰化灰棕壤的形態和一般理化特徵與山地灰棕壤相似，從分析結果^[18]（表12）來看，腐殖質含量在腐殖質層可到5—15%，向下顯著降低，吸濕水、代換鹽基也自表層向下逐漸減少。代換性鹽基中以鈣、鎂為主，這除說明了生物積累作用以外，也反映在土壤有

灰化过程进行的同时，鈣、鎂并未遭受強烈的淋失。整个剖面显酸性反应，应与腐殖質层以下各层中較多代換性鋁有关。全量分析指出： SiO_2 的含量以表层最高，向下逐渐降低； R_2O_3 的分布情况相反，以下部各层含量較高；而鈣、鎂氧化物則沒有明显的变化。机械組成也反应常在 A_2B 和 B 层中比較粘重。山地灰化灰棕壤过去的利用情况有一部分并不是很适当的，其中真正保留近乎原始林状态的面积已經不是很大，相反的有不少地方已成为疏林草地或荒草地。由于坡度較大，这种土壤不宜开为耕地，否則极易引起侵蝕。因此，极应恢复森林和扩大現有林地。

潛育灰棕壤——多見于山麓平緩坡地（所謂“崗腿子”）的粘質或重壤質坡积-洪积物上。植被主要为白樺林、落叶松林或白樺（落叶松）-榛子林，草甸植物一般很发达。剖面深厚，表层暗棕灰色，腐殖質含量也高（5—10%），粒状結構明显，灰化层不很明显，也多呈 $A_1 A_2$ 形式出現，虽显片状結構，但显然为生草过程所改造； B 层以黃棕色为主，核狀結構較好，具暗色胶膜，潛育現象很明显，有灰锈色斑点或斑块，盐基飽和度高， A_1 达 80—90%。这种土壤在林区边缘的已有部分开垦，如能作好防止侵蝕的措施，是可供开垦之用的。

灰化沼泽土——在林区中的分布也不算少，應該是灰棕壤向沼泽土的过渡形成物^[3]。这里存在有周期性过分湿润的条件。在自然过程中，它們必然向沼泽化方向发展。其所在地形部位和植被类型有两种情况：一种是在落叶松甸子（或落叶松混有白樺、赤楊）和莎草甸子的較高处（即較沼泽土地位稍高），土层一般較厚，母質为坡积-冲积物；一种是分布在平緩山坡下部、排水不暢的所謂“臭松 (*Abies nephrolepis*) 排子”下，土层一般較薄。母質为殘积-坡积物，粗骨性很高。根据灰化和潛育的程度不同，又可分为不同的土种。其主要剖面特点是：灰化层一般比較明显，但潛育化特征也有强度的发展，自母質层而上，可及于淀积层和灰化层，灰蓝色、锈色和杂色斑点在剖面绝大部分上可以見到。这种土壤的主要問題是水分过多，对林木生长极为不利，因此要使这种情况下的黃花松、白樺尤其是臭松能生长良好，必須設法改善其水分状况。

沼泽土——在本区有相当大面积的分布，主要在山間谷地和河岸低地。其一般性状同以上各区所述。目前本土壤省沼泽土大部分尚未利用，其已經利用的又因沼泽土本身变异很大而有所不同。

此外，在河谷阶地上，除較多的暗色草甸土以外，也有白浆土的存在（如小兴安岭以北的黑龙江谷地）。

由于这里土壤的研究还很不够，因此土壤区的划分尙难肯定。現暫分为两个土壤区。

1) 大兴安岭东坡和小兴安岭本部土壤区：为本土壤省最主要的部分。大部山地主要为灰棕壤和灰化灰棕壤，其山麓和低地部分都分别为潛育灰棕壤、灰化潛育土、沼泽土和草甸土呈复区和組合分布。目前一部分还保留有相当好的森林，林相也还整齐，但一部分已呈疏林草地状态，只极少数已經开垦。在林区应作好撫育、更新和采伐工作，林区边缘則应以护林、造林为主。

2) 小兴安岭北坡丘陵平原土壤区：包括小兴安岭东北麓的部分山前丘陵和黑龙江南岸及其支流沿岸的冲积平原，大致北起呼瑪以北，东迄蘿北以西。沿江平原略成带状分布，寬数公里至 50 公里不等^[3]。边缘丘陵大多由花崗岩或片麻岩（少數砂岩、頁岩）所組成。河岸阶地清晰可見。除各级阶地的低洼处都可出現草甸沼泽土和沼泽土以外，大致

泛濫地上为砂質暗色草甸土与层状草甸土；第一級阶地上为白浆土和暗色草甸土，第二級阶地上也主要是白浆土和暗色草甸土；白浆土发育較好，但也有潛育灰棕壤的存在；第三、四級阶地上以灰棕壤和潛育灰棕壤为主，丘陵上也同样如此，惟薄层者不少，或显灰化。这里除丘陵地应以保持和恢复森林为主以外，其余各类土壤的利用和上述土壤应相同。

(3) 长白山山地灰棕壤省 包括东北东部、松花江以南的山地，北面到完达山、张广才岭，南部及于整个长白山地。这里由于有高山出現，所以有較明显的土壤垂直带。

在土壤形成条件上，本土壤省和上述土壤省有一定的差別。这里山地比較破碎，起伏也較大，大部分地面在400—800米間，其中又以南段較高，达到1000米左右或以上的山峯較多，但整个而言，除白头山周围有高出2000米的以外，一般很少超过1500米，这些山地主要由花崗岩、玄武岩、片麻岩和片岩所組成，玄武岩分布于牡丹江流域及白头山周围，山間谷地所占面积也 和上述土壤省一样，在山麓和山前地带也广泛分布有第四紀坡积-洪积物。

在气候上，本土壤省积温約在2000—2500°C間，南部和西部較高，北部和东部較低，南部緯度虽較低，但严冬仍可达5个月之久。无霜期125—150天，年降水量一般約600—800毫米，向风的东坡多雨(可达1000毫米)，背风的西坡較少(个别地点只有500毫米)，5—9月雨量占全年的80% 左右，干燥度在0.75 以下。一般也有較深厚季节性冻层的存在。

植被的基本类型和上述土壤省相同，也是以紅松为主的針闊叶混交林。針闊叶树种也大致相似，但这里的主要树种中有沙松 (*Abies holophylla*)、黃花松(长白落叶松) (*Larix olgensis*)、花曲柳 (*Fraxinus rhynchophylla*)、白妞子 (*Acer mandshuricum*)、宁斬子 (*Acer trifolium*)、假色木 (*Acer pseudo-Sieboldianum*) 等，是上述土壤省所沒有的。

在土被方面，基本上也和上述土壤省相同，山地以灰棕壤、灰化灰棕壤和潛育灰棕壤为主。低地中同样有相当大面积的草甸土、灰化沼泽土和沼泽土，但白浆土的分布比上述土壤省更广泛，面积更大，惟愈到南部，则白浆层的表現漸不明显。

在土壤垂直带的表現上，以白头山最为完整而具有代表性，根据宋达泉和IO. A. 李維罗夫斯基的資料，在山間河谷阶地上有白浆土，一直可达海拔高度約800米处，在起伏丘陵和低山以紅松为主的針闊叶混交林下为灰棕壤和山地灰棕壤，可达到海拔1100—1200米处；在1200米以上，在紅松、落叶松林下，开始有山地棕色泰加林土；到1500—1600米的高度，除在岳樺、云杉林下仍为山地棕色泰加林土以外，还在以岳樺 (*Betula Ermanii*) 为主的林下出現亚高山生草森林土；在1600—1900米間，在落叶松和岳樺林下为弱灰化的山地棕色泰加林土；1900米以上即开始出現山地冰沼土，直到山頂。

在本土壤省范围内，由于山地林区开发較早，森林采伐已很多，况且在解放前曾經過滥伐，目前真正接近原始林状况的森林已不太多，而很大部分已变成幼年次生林和灌木草地。同时由于过去不合理的山坡开荒，以致在林区边缘造成不少的所謂“掛画地”，不但破坏了原始植被，而且引起了严重的土壤侵蝕，即使在平坡开垦，也引起土壤肥力的降低。因此，在山地灰棕壤上，除保护原有森林并进行合理采伐外，其他有关森林撫育、更新和荒地造林，應該是土壤利用上最重要的問題。同时平坡已垦和准备开垦的农地，也应研究耕作技术的改进，合理施肥和水土保持的措施，以期保持和提高土壤肥力。至于山間沼泽土的利用，也有着廣闊的前途。目前利用不多，应結合国家进一步扩展耕地面积的計劃，研

究沼泽地的水利改良措施，其中又以水稻田的开辟最有希望，应总结当地朝鲜族种植水稻的经验，加以推广，并且推广泥炭作为有机肥料。

参考文献

- [1] 宋达泉、曾昭顺等：黑龙江流域的土壤和农业利用，黑龙江流域综合考察学术报告第一集，1958。
- [2] 宋达泉、程伯容、曾昭顺等：东北及内蒙东部土壤区划，土壤通报，1958年第4号。
- [3] 文振旺：东北土壤地理，中华地理志丛刊第二号，1957。
- [4] 曾昭顺：关于白浆土的形成问题，土壤集刊，第1号，1958。
- [5] 宋达泉等：国营友谊农场土壤分类及其理化特性，土壤专报第30号，1957。
- [6] 朱克贵、邱凤琼：黑龙江密山和虎林一带生草灰化土和潜育性草甸土区的土壤生成环境及其特性，土壤学报5卷2期，1957。
- [7] 錢崇澍等：东北植物地理，中华地理志丛刊第二号，1957。
- [8] B. A. 柯夫达等：黑龙江地区土壤的发生学特点，黑龙江流域综合考察学术报告第一集，1958。
- [9] 程伯容等：松江省东部湿地利用问题，土壤专报第27号，1953。
- [10] 朱显模、曾昭顺：黑龙江东部之土壤与农业，土壤专报第25号，1951。
- [11] 程伯容、高金芳等：黑龙江省穆陵河下游地区的土壤，土壤集刊，第1号，1958年。
- [12] 沈玉昌等：中国地貌区划(东北部分)，中国自然区划初稿，1959。
- [13] 吴传钧等：黑龙江省黑龙江及乌苏里江地区经济地理，科学出版社，1957。
- [14] T. П. 戈尔杰耶夫：欧亚黑土带东部的极限究竟在那里，土壤学报2卷4期，1954。
- [15] 宋达泉、曾昭顺等：黑龙江流域的土壤特性与东北区农业发展远景，黑龙江流域综合考察学术报告第二集，1959。
- [16] B. A. 柯夫达等：中国新土壤图，土壤学杂志(苏联)1957年12月号。
- [17] П. С. 巴宁：中国棕色森林土及其形成条件，黄河水利委员会水土保持训练班讲义，1958。
- [18] 熊业奇等：小兴安岭山地森林土壤初步研究，土壤集刊，第1号，1958。

B. 东北和内蒙东部森林草原和草原土壤地区

本地区包括黑土地带和栗钙土地带，占有东北平原的中北部、大兴安岭中部及其西坡的三河丘陵地和内蒙的东部。东接东北东部森林土壤地区，西接蒙新干旱地区，南接暖温带的相应地区。全地区包括森林草原和草原黑土地带和干草原栗钙土地带。

1. 森林草原和草原黑土地带

在本地区的东北部领域内，黑土地带表现呈环状分布形式，这是与其地理位置及其周围地貌条件有密切关系的。这里所看到的主要经度地带性(相性)的表现。虽然自此向西，和蒙古北部及苏联南西伯利亚黑土的分布仅仅是断续相接，但是毕竟应该把它认为是欧亚黑土地带的东部边缘。

在东北平原中，无论在土壤形成条件和土壤本身的特性方面，自东向西的变化都非常明显，而三河黑土区又是受大兴安岭山地影响所形成的另一系列，因此在这个广大范围内，有可能分成两个亚地带——森林草原淋溶黑土亚地带和草原黑土亚地带；在三河地方，这两种情况的交替也是明显的，但由于范围太小，而且是以草原黑土为主，所以把它归入后一亚地带中。

在黑土地带中，地貌形态是多种多样的，除东北中央低地外，还有低地周围沿大、小兴安岭和长白山地的广大山前阶地以及三河丘陵低山等。其中以平地所占面积最广，海拔多在130—250米间，母质以黄土状堆积物为主，部分地区也有砂质冲积物和砂丘的分布。

在气候上，虽然全部都属于半湿润条件，但是东北平原和三河丘陵以及东北平原中的两个亚地带在干湿寒暖的程度上差别仍然很显著。就整个平地范围而言，大致积温在2000—3000℃之间，无霜期120—170天，土壤冻结达4—5个月以上^[2]，季节冻层的最大深度达130—190厘米。干燥度大多在0.75—1.2之间，年降水量350—650毫米，其中约60%集中在6—8月，年蒸发量约1000—1600毫米，高温与多雨季节相符合，具有季风气候的明显特征。除三河丘陵区以外，一般而论，在淋溶黑土亚地带中，积温较低（2000—2700℃），无霜期较短（120—150天），季节冻层最大深度160—190厘米，较为湿润（干燥度0.75—0.90），雨量较多（500—650毫米），蒸发量较低（1000—1300毫米）；在典型黑土亚地带中，积温较高（2500—3000℃），无霜期较长（145—175天），季节冻层最大深度130—170厘米，较为干旱（干燥度0.90—1.20），雨量较少（350—500毫米），蒸发量较高（1250—1600毫米），这些差别对于土壤形成、土壤分布和农业特点有着极深刻的影响。

在自然植被上，淋溶黑土亚地带为森林草原或草甸草原，这里没有针叶树，而残留的阔叶树种还不少，但多成灌木状态，主要有山杨、柞树、糠椴、黑桦、榆树（*Ulmus pumila*）、春榆（*Ulmus propinqua*）等，灌木有榛子、胡枝子和各种矮柳等，森林呈块状分布于草甸草原植被之中，且愈近草原愈少。草甸植物中常见的有：败酱（*Patrinia scabiosaeifolia*）、野火球（*Trifolium lupinaster*）、黄唐松草（*Thalictrum simplex*）、地榆（*Sanguisorba officinalis*）、山黧豆（*Lathyrus palustris*）等；而草原植物中有兔子毛（*Tanacetum sibiricum*）、貝加尔针茅（*Stipa baicalensis*）、阿尔泰紫菀（*Aster altaicus*）、狐茅（*Festuca rubra*）等。典型黑土亚地带为典型草原，除上述几种草原植物为主外，还有羊草（*Aneupolepidium chinense*）、红毛公（*Arundinella anomala*）、落草（*Koeleria gracilis*）、山葱（*Allium senescens*）、展枝唐松草、委陵菜、黄花苜蓿、黄芩、苦草、柴胡等。此外还有盐碱土上的所谓“碱性草原”，低湿地上的草甸沼泽植物以及若干砂生植物。因此，这里的植被类型不仅地带性非常清晰，而且和土壤分布是很相一致的。

本地带的地带性土壤是黑土，但是盐渍土、草甸土、沼泽土（包括草甸沼泽土）和黑土型砂土也占有很大的面积。

(1) 黑土：本类土壤可分为四个亚类，即淋溶黑土、典型黑土、碳酸盐黑土和草甸黑土。前二者符合于一定的生物气候特征，碳酸盐黑土尚待进一步研究，而草甸黑土则为黑土地带中的隐域性土壤。

淋溶黑土——是上述森林草原或草甸草原下所发育的土壤，以前称为退化黑钙土^[11, 12]、近两年来宋达泉等称为草甸淋溶黑土^[1]，B. A. 柯夫达曾称为“暗色草甸土”，也有拟称之为黑土（Черноземовидные почвы прерий）而另立新土类者，但按其形成实质和基本特性而言，仍以归属于黑土为宜，同时 B. B. 索恰瓦认为把其上的植被类型划归普列利（Прерия）群落也是不适当的^[13]。它们分布于本地带的东部，亦即小兴安岭和长白山地的山前平原，为黑土中占面积最广的一个亚类，所在地形部位多属平缓起伏阶地和岗顶，母质大部分为更新统黄土状冲积或洪积冲积物，呈黄棕色，较粘，底部（多在2米以下）或夹有砾石。淋溶黑土由于所在地形部位（不同阶地）、过去的植被类型（森林的多少）、土壤年龄的不同以及向典型黑土的逐渐过渡，也可分为弱淋溶黑土和强淋溶黑土。表层颜色暗棕灰或黑色，疏松而显粒状结构，黑土层一般厚60—90厘米，最厚的可达1米，随坡度而有所不同，缓坡和平坦处较厚，坡度较大处较薄（可能只40—50厘米）。表层腐

殖質含量在生荒地上很高，可达6—10%或以上，而在耕地上則隨耕種年限而逐漸減少(3—4%)；中層以下腐殖質含量減少，呈淺棕灰或淺棕帶灰色，片狀或核狀結構；下層常呈淺棕帶黃或淺黃棕色，結構不明顯。黑土層中常有黃棕色動物穴填充物。全部面呈中性或微鹼性反應，強淋溶者全剖面無起泡反應，弱淋溶者在110—150厘米以下可有少量石灰積聚或呈明顯鈣積層(呈菌絲或斑塊狀)。淋溶黑土剖面上的淋溶現象很明顯，在乾燥時，結構體表面常有 SiO_2 粉末，暗色膠膜和少量小型鐵質結核，凡愈近山區，淋溶愈強，則 SiO_2 粉末和鐵質結核也愈多，從全量及機械分級結果來看，有時並顯弱灰化作用。代換性鹽基含量頗高(黑土層都達30毫克當量)，以鈣鎂為主。這裡還要指出：由於季節凍層和母質較粘的影響，致使在剖面中、下部微顯潛育特徵，但這對該土壤總的特徵來講還是很次要的，所以不能歸為草甸過程的土壤系列中。茲舉以下剖面分析結果(表13)來說明。

由表13可見，腐殖質含量(多、中、少、)的差別甚大，當然受到耕種的影響，但是很可能從北到南存在着有規律的變化，惟目前尚研究的不夠，不敢肯定。這種黑土的肥力很高，常可耕種十餘年不施肥料，但有機質和有效養分顯著減少，必須補施氮磷肥料。現大部分已經開墾，種植大豆、小麥、谷子、苞米、甜菜、馬鈴薯、亞麻等。

典型黑土——過去和現在都有人稱為黑鈣土，是上述典型草原植被下所發育的土壤，呈狹條環狀圍繞中央低地而分布，主要在平原西部，一般都見於慢崗、緩坡或河流高階地上。成土母質以黃土狀和砂壤質堆積物為主，下部多見砾石層。其主要特徵是：黑土層較薄(一般40—70厘米)，下部常顯舌狀過渡，表層腐殖質含量多在4—7%之間。各處剖面形態頗為一致，上部暗灰色至黑色，疏松呈團塊結構，不顯石灰反應，pH 7—7.5；中部灰帶棕色，有明顯鈣積層，約在40—110厘米之間，具白色菌絲狀新生體，或有石灰結核，呈鱗片薄片狀結構，強石灰反應，pH 7.5—8.0；底部多呈淺棕至淺黃棕色，結構不明顯，反應和中部相似；全剖面常多填土動物穴，根據腐殖質的厚度和含量又可分為薄層少腐殖質的、中等腐殖質的、厚層多腐殖質的。在正常情況下，不顯鹽漬化特性。茲以下列剖面分析結果(表14)來說明。

這種黑土一般肥力尚高，也以農業為主，大部已經開墾。作物種類較淋溶黑土為少，以高粱、玉米、谷子為主，通常產量尚高，有時可因雨量缺少而致歉收。但是應該指出，在典型黑土中也有不少是具有鹽漬化特徵的，其可溶鹽類含量至少有一、二土層在千分之一以上，其分布地位一般較低，且常與鹽漬化土壤呈復區分布。

碳酸鹽黑土——其分布區和形成過程都尚待進一步研究。過去也曾稱為南方黑鈣土^[1]，大致是位於東北平原黑土區的西南部，即由典型黑土向栗鈣土過渡的地方^[1]，但有時也和部分典型黑土交錯存在，面積很小；在這裡鹽漬土和砂丘常呈斑塊狀分布其中，氣候條件較典型黑土干旱，草原植被的高度和覆蓋度也較低。其特徵是腐殖質層厚度較小(30—40厘米)，含量較低(都低於4%)，結構不明顯，在耕地和受風蝕處只含1—2%；表土多為暗灰色或灰棕色，向下過渡為淺灰或灰白色，底層多顯黃棕色；全剖面微鹼性至鹼性，自表層起有強石灰反應，鈣積層地位也高，當地老乡多稱之為“破皮黃”^[1]；由於這裡風蝕太大，所以碳酸鹽黑土很可能就是上述典型黑土受到長期強烈風蝕(加上過去耕種影響)後的一種特殊變型。目前利用除部分開墾外，部分也作為牧場。

草甸黑土——分布於東北平原的中央低地，所占面積甚廣。這種隱域性土壤，主要與較低平的地形部位和土壤水分的草甸狀況(可分別受地下水、季節凍層、地表滯水或不透

表 13 淋溶黑土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	pH		腐殖质 (%)	全N (%)	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代换性基团(每百克土壤 克当量)		速效性磷分(每百克土壤 克当量)	颗粒含量(%)	
		(H ₂ O)	(KCl)					Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	P ₂ O ₅		
淋溶黑土(采自通北疆察园子)*,多腐殖质的	5—15	6.8	—	12.12	—	0.00	—	—	—	—	—	20.26 44.34
	25—35	6.3	—	5.54	—	0.00	—	—	—	—	—	24.03 52.55
	40—50	5.5	—	3.99	—	0.00	—	—	—	—	—	28.79 58.10
	80—90	5.0	—	0.91	—	0.00	—	—	—	—	—	39.42 64.79
	130—140	5.0	—	0.58	—	0.00	—	—	—	—	—	40.04 67.09
淋溶黑土(剖面 78, 采自哈尔滨以东荒山咀子, 耕地)**,少腐殖质的	0—10	7.22	6.33	3.36	0.16	—	0.00	25.87	6.05	痕	迹	16.7 41.46
	30—40	6.78	5.89	2.89	0.13	—	0.00	25.95	5.62	痕	迹	10.5 27.73
	80—90	6.56	5.40	1.75	0.04	—	0.04	21.68	7.11	痕	迹	10.0 29.01
	156—160	5.64	5.32	—	—	—	0.06	—	—	痕	迹	9.4 23.00
										市斤/市亩	等	<0.002 (毫米)
淋溶黑土(采自拜泉田家园子)***,中腐殖质的	0—10	6.59	—	6.01	—	0.27	—	—	—	5.4 低	45.0 足	14.59 —
	10—40	6.55	—	4.31	—	0.07	—	—	—	1.5 较低	37.5 足	19.45 —
	40—90	5.96	—	1.85	—	0.12	—	—	—	—	—	26.10 —
	90—160	6.65	—	—	—	0.08	—	—	—	—	—	40.00 —
	160—570	6.69	—	—	—	0.00	—	—	—	—	—	41.72 —

*引自宋达泉等^[1]。**引自 H. I. 格拉西莫夫等(原名弱灰化暗灰色森林土)^[2]。***引自朱显麟等(原名退化黑钙土)^[3]。

表14 典型黑土的一般理化分析结果

土 壶 名 称	采样深度 (厘米)	PH (H ₂ O) (KCl)	水 提 取 液 (%)						颗粒含量(%)									
			腐殖质 (%)			全 N (%)	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代换性盐基(每百 克土毫克当量)			干残余物 CO ₂	碱 度 HCO ₃	Cl	SO ₄			
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺				0.057	0.00	0.028							
典型黑土(剖面采自白城 子以西5公里)*,薄层少 腐殖质的	0—10	7.78	7.15	2.14	0.20	—	0.16	16.22	3.26	痕跡	0.057	0.00	0.028	0.003	痕迹	15.47	26.37	
	10—20	7.54	6.89	2.51	0.15	—	0.42	17.67	3.33	痕跡	0.065	0.00	0.025	0.003	0.016	15.92	27.31	
	30—40	7.69	6.68	2.13	0.10	—	0.04	21.32	5.58	痕跡	0.060	0.00	0.028	0.003	痕迹	20.49	31.46	
	50—60	8.08	7.15	1.46	0.08	—	5.09	15.59	2.19	痕跡	0.084	0.00	0.059	0.004	痕迹	17.67	30.48	
	80—90	7.99	7.23	0.78	0.04	—	6.04	16.12	1.96	痕跡	0.076	0.00	0.059	0.004	痕迹	20.21	32.88	
	120—130	7.96	7.62	—	—	—	0.15	2.37	0.94	痕跡	0.052	0.00	0.050	0.005	0.008	4.51	7.69	
	130—140	7.96	7.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	140—150	7.96	7.62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
典型黑土(采自明水以北 四排头)**,中腐殖质,中 等厚度	0—18	7.29	—	-4.77	—	0.31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.7	53.8
	18—44	7.50	—	2.57	—	0.44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.2	51.0
	44—77	7.85	—	3.16	—	3.87	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.9	51.1
	77—110	7.95	—	—	—	3.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.1	48.3
	110→	7.80	—	—	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.8	49.5
典型黑土(采自克山南二 合屯)***,厚层多腐殖 质的	0—20	6.83	—	7.94	—	0.43	—	—	—	—	0.056	0.00	0.029	0.007	0.006	—	—	—
	20—50	7.76	—	6.90	—	0.92	—	—	—	—	0.056	0.00	0.046	0.002	0.008	—	—	—
	50—90	8.00	—	2.30	—	4.08	—	—	—	—	0.061	0.00	0.039	0.007	0.001	—	—	—
	90—120	7.00	—	1.38	—	0.77	—	—	—	—	0.040	0.00	0.025	0.007	0.008	—	—	—
	120—170	7.30	—	0.96	—	0.82	—	—	—	—	0.072	0.00	0.027	0.006	0.009	—	—	—
	170—200	7.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*引自 M. I. 格拉西莫夫^[1]。**引自宋达泉^[2]。***引自朱显懿等^[3],在原分析结果中干残余物数值系全盐量。

水层的影响)有关,属于黑土类型的淋溶水成(或半水成)系列,在有些情况下,地下水位也可能相当深。草甸黑土除了很多特点与黑土相类似外,还有一系列独有的特性,这特别表现在腐殖质与盐分剖面中以及碳酸盐的分布和碳酸盐新生体的形态上^[7]。在土壤剖面中经常可以发现潜育的特征,同时有些草甸黑土还具有不同程度的盐化和碱化特征,与盐土、碱土和草甸沼泽土等形成复杂的复区。其母质以黄土状物质为主,黑土层厚50—70厘米,其上部暗灰色至黑色,为不稳固的团块粒状结构,疏松,厚10—15厘米;中部仍呈暗灰色,为微紧实的团块一块状层,厚20—30厘米;下部为浅棕灰色层,微紧实,稜块一块状结构,有呈斑点,脉纹和假菌丝状的碳酸盐新生体,腐殖质含量由上向下渐减少;其下为棕色或浅黄棕色湿润的过渡层,厚40—50厘米,有腐殖质下淋条痕和斑点,有更明显的碳酸盐新生体,具锈斑;更下为黄棕色母质层,湿润,不紧实,结构不明显,有更多锈斑,并显蓝灰色,盐分新生体较多。根据И.П.格拉西莫夫的意见^[7],其下可再分为典型的、碳酸盐的和碱化盐土型的三个组合。兹引用下列剖面分析结果(表15)来说明。

由表15可见,所有草甸黑土都呈碱性反应,都是少腐殖质的,典型草甸黑土的黑土层无石灰反应,碳酸盐草甸黑土自表层起强石灰反应,但二者都不显盐渍化;碱化盐土型草甸黑土呈混合盐渍化,在代换性盐基的组成中有大量钠和镁的出现。

从分布面积来看,以碳酸盐草甸黑土面积为最广。此种土壤的肥力尚高,土壤水分条件良好,大豆、小麦、高粱和小米等都能生长很好,但须补给氮磷肥料。目前大部分已经耕垦,部分保留草地作为牧场。

(2) 草甸土: 在本地带中多为暗色草甸土,分布于泛滥地和河流低阶地上。由于其地形部位低,同时由于季节冻层的影响,致使土壤下部水分较多,而产生潜育现象。在淋溶黑土亚地带中以淋溶暗色草甸土为主,暗色土层常厚达60—110厘米,有机质含量6—8%,向下逐渐减少,细粒状结构。底土呈棕或黄色,有锈斑及铁子,核状结构。全剖面(至2米)无石灰反应,微酸性至近中性(pH 6.5左右),有时也可见SiO₂粉末,肥力很高,在北部还有不少可垦荒地。在典型黑土亚地带中,这种土壤的有机质含量就有所降低(表层2—4%),微碱性(pH 7.0—8.0)或表层有石灰反应^[6],或全剖面强石灰反应^[9],并且常多少具有盐渍化特征,不少是作为牧场或打草地,但部份仍然是肥力较高的已垦和可垦的土壤。

(3) 盐渍土: 主要分布在平原中部的低洼地和河流沿岸的泛滥地,与草甸黑土、碳酸盐黑土及黑土型砂土成复区,呈斑块状(碱泡粒)散布其间,并多以碱甸子、盐泡子或“碱泡子”的形式出现^[3]。干季时泡子变干,而湿季则常积水,因而构成所谓碱性草原。盐渍土的分布面积在典型黑土区较小,而在淋溶黑土区则更小,只常沿阶地间的排水沟成条状分布,当地称之为“碱沟”^[5]。根据近年来格拉西莫夫、柯夫达、陈恩凤、程伯容、高金方、李昌华等研究的结果^[7,8,9,15],说明这里的盐渍土应属于苏打盐渍化类型,大部分盐渍土的盐分组成以苏打为主,硫酸盐和氯化物次之,这种苏打盐渍化在东北草原地带是很有代表意义的。按其发生特征,可分为盐土和碱土,其中又以盐土为主,真正的碱土不多。

盐土——其特征是含有较多易溶性盐类,特别是在表层。由于地下水位高,盐分来源主要是矿质化地下水,属于草甸盐土,其上除生长碱蓬(*Suaeda glauca*)、地肤(*Kochia scoparia*)、蒿属外,以狗奶奶秧(*Nitraria*)、面条菜(*Statice*)、剪刀股(*Polygonum sibiricum*)为指示植物,但也有完全不生长植物的。其剖面的主要特征是:在干燥时表面多具有薄层

表 15 草甸黑土的一般理化分析结果

土壤名称	采样深度 (厘米)	腐殖质 (%)	全N (%)	CO ₂ (%)	pH (H ₂ O)	代换性盐基(毫克当量)			水 摆 取 液 (%)			颗粒数量(%)	
						F ₁ 残余物			碱 度		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	
						(KCl)吸收容量	C _a ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	CO ₃ ⁼	HCO ₃ ⁻		
典型草甸黑土(剖面 72, 采自齐齐哈尔以北 45公里)	0—9	4.23	0.23	0.00	7.58	6.59	22.48	—	—	0.078	0.000	0.017	0.006 0.004
	20—30	2.35	0.11	0.00	7.14	5.85	22.16	—	—	0.055	0.000	0.008	0.006 0.001
	50—60	1.31	0.07	0.26	7.47	6.83	18.21	—	—	0.057	0.000	0.027	0.008 0.000
	80—90	—	—	5.84	8.13	7.21	15.54	—	—	0.058	0.000	0.033	0.004 —
	120—130	—	—	7.95	8.25	7.29	15.24	—	—	0.057	0.000	0.036	0.006 —
碳酸盐草甸黑土(剖面 75, 采自安达附近)	0—10	4.74	0.37	5.58	8.08	7.12	27.45	—	—	0.68	0.120	0.000	0.046 0.015
	15—25	3.83	0.18	3.81	8.25	7.19	27.64	—	—	1.32	0.122	0.000	0.043 0.015
	30—40	1.64	0.10	6.87	8.53	7.24	20.95	—	—	2.60	0.161	0.000	0.065 0.021 0.004
	70—80	0.67	0.01	2.94	8.65	7.00	19.37	—	—	2.14	0.123	0.000	0.067 0.006
	120—130	—	—	2.95	8.56	7.16	19.52	—	—	2.60	0.140	0.000	0.077 0.008 0.004
碱化盐土型草甸黑土 (剖面 81, 采自肇东 附近)	0—8	3.19	0.22	5.28	7.78	6.97	—	17.61	5.72	0.76	0.1483	0.0000	0.0804 0.0212 0.0152
	10—20	1.61	0.10	5.89	8.35	7.14	—	10.94	6.89	2.57	0.1482	0.0000	0.0125 0.0101
	50—60	0.94	0.04	5.59	8.60	7.47	—	3.31	9.78	5.70	0.3365	0.0108	0.1264 0.0474 0.0811
	90—100	—	—	9.99	8.49	7.55	—	1.88	8.98	5.60	0.3887	0.0108	0.1242 0.0571 0.1043
	150—160	—	—	7.08	8.36	7.36	—	3.31	8.05	6.10	0.4141	0.0072	0.1075 0.0706 0.1349

注: 本表引用 H. П. 格拉西莫夫等的资料^[7], 土壤名称按其原名。

表 16 草甸盐土的一般化学分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	水分(%)	腐殖质(%)	全N(%)	pH (H ₂ O) (KCl)	CO ₂ (%)	水 提 取 液 (%)	
							干残余物	碱度 CO ₃ ⁼ HCO ₃ ⁻
苏打草甸盐土(剖面76, 采自安达西北5公里湖滨)	0—10	2.37	1.27	—	9.41 (H ₂ O) (KCl)	3.45	1.490	0.000 0.882 0.115 0.125
	10—20	2.57	0.89	—	9.34 (H ₂ O) (KCl)	3.56	1.205	0.000 0.748 0.079 0.063
	30—40	3.00	0.79	—	9.35 (H ₂ O) (KCl)	4.18	1.077	0.000 0.674 0.069 0.042
	110—190	3.60	—	—	8.65 (H ₂ O) (KCl)	5.71	0.889	0.048 0.463 0.016 0.011
	180—190	3.30	—	—	8.73 (H ₂ O) (KCl)	5.36	0.469	0.0116 0.203 0.016 0.019
苏打草甸盐土(剖面83, 采自肇东附近低地)	0—4	1.90	1.17	0.11	9.32 (H ₂ O) (KCl)	8.36	2.46	0.7581 0.3693 0.6489 0.0219 0.0302
	4—10	2.74	0.97	0.06	9.20 (H ₂ O) (KCl)	8.82	3.54	0.8964 0.4741 0.7225 0.0146 0.0510
	10—20	2.44	0.75	0.04	9.20 (H ₂ O) (KCl)	8.70	3.99	0.9266 0.2706 0.6478 0.0146 0.0338
	40—50	2.44	0.70	0.04	9.29 (H ₂ O) (KCl)	8.55	6.67	0.6519 0.1255 0.5301 0.0160 0.0128
	90—100	2.72	—	—	8.62 (H ₂ O) (KCl)	7.77	5.04	0.2262 0.0376 0.2257 0.0073 痕迹

表 17 草甸碱土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	腐殖质(%)	全N(%)	pH (H ₂ O) (KCl)	CO ₂ (%)	吸收容量 (毫克当量)	代换性Na (毫克当量)	水 提 取 液 (%)			顆粒含量 <0.001毫米
								干残余物	碱度 CO ₃ ⁼ HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	
盐土型块状苏打草甸土 (剖面77, 采自安达西北, 离上述剖面76草甸盐土 不远)	0—10	1.79	0.13	9.27 (H ₂ O) (KCl)	8.56	3.43	14.55 (毫克当量)	13.07	0.625 (毫克当量)	0.0990 0.4390 0.06180 0.0304	22.49
	11—21	1.52	0.09	8.94 (H ₂ O) (KCl)	7.87	3.37	16.39 (毫克当量)	7.00	0.294 (毫克当量)	0.03720 0.23210 0.0118 痕迹	21.09
	30—40	0.45	0.03	8.46 (H ₂ O) (KCl)	7.69	5.86	9.83 (毫克当量)	0.90	0.082 (毫克当量)	0.08130 0.0044 痕迹	17.79
	95—105	—	—	7.76 (H ₂ O) (KCl)	—	1.96	3.94 (毫克当量)	0.29	0.057 (毫克当量)	0.06890 0.0051 痕迹	17.67

(1—2 厘米) 盐結皮或盐霜，呈灰白色，松脆成粉状或片状，有时龟裂，其下顏色灰暗，更下漸变浅，均甚粘韌。結構不甚明显，或微显核状及稜块状結構，下部时見潛育現象，有鐵斑及鐵子等，全剖面起泡沫反应，pH 8.5 以上。有机質有向下部淋积的現象，可溶盐多积聚于表土，向下有漸減趋势。茲引用以下二剖面分析結果^[7] (表 16) 来說明。

以上二剖面均为苏打草甸盐土，土壤苏打盐漬化的程度很高，剖面 83 更为明显。

碱土：——碱土常和盐土相伴，分布在盐土附近稍高的小地形部位上，以生长藜科植物为主，尤以碱蓬 (*Suaeda glauca*, *S. coniculata*, *S. salsa*) 为最多，也有星星草 (*Puccinellia chinensis*)、碱灰菜 (*Chenopodium glaucum*)、剪刀股及地肤等。碱性最重的寸草不生。表层(厚約 10 厘米) 暗灰或灰色，較紧实，拟柱状-块状結構；以下厚約 20 厘米的土层仍为暗灰或灰色，块状-团块結構，带锈斑和浅色盐斑；下部为灰棕色，紧实，锈斑更多，漸变为黄棕色。茲引用一剖面分析結果^[7] (表 17) 来說明。

由表 17 可見該剖面具有明显的碱土特征，上部粘性高，碱性反应，代換性鈉含量高。同时剖面上部有一定程度受到氯化物和硫酸盐的盐漬化，向下則減弱。

盐漬土的农业生产价值是相当低的，一般含盐碱成分較重的土壤都必須經過一系列水利土壤改良措施后才能耕种。目前含盐碱成分較輕的土壤，已經有一部分从事农垦种植較耐盐碱的旱作物，也有利用灌溉而种植水稻的，尙能获得丰产^[9]；大面积含盐碱成分輕而尙未耕垦的土壤，天然牧草生长很好，可用作放牧地或用来打草；此外含盐碱重的碱土，已有一部分用来熬碱，含盐重的盐土則用熬盐或制硝。

(4) 沼泽土和草甸沼泽土：这些土壤的形状、特征及分类大致和上述各区相似，惟这里多分布沿河泛滥地和阶地低洼处，尤其是在平原中部。它們常具有明显的盐化和碱化特征，并自表土起即含有碳酸盐，呈碱性或強碱性反应，因此这里常出現盐化或碱化草甸沼泽土、腐殖質潛育土和泥炭腐殖質潛育土等。由于腐殖質层較厚，所以农民常采作肥料。同时有些地方生长芦葦极多，可作为造纸之用，所以也可考慮在部分土壤上繁殖芦葦^[9]。在灌水方便处則可发展水稻，一般效果良好。

(5) 黑土型砂土：虽然主要分布在西辽河流域，但在平原中河流沿岸(如嫩江等)和吉林西部也常見不少，它們常和草甸土及盐漬土形成組合或复区。在半固定砂丘上主要生长槎巴嘎蒿 (*Artemisia halodendron*)、酸不溜 (*Pleuroteropyrum daviricatum*)、蒺藜梗 (*Agriophyllum arenarium*)、小黃柳 (*Salix flava*) 等。在进一步固定后，可生长草原种的植物。在这些固定、半固定砂上，常可形成較厚的(10—30 厘米)黑色土层，呈浅灰或浅灰棕色，当地称为“黑砂土”。有机質含量 0.5—1.0%，微紧实，无结构，以下漸变为棕及灰白色砂，松散，上、下层全呈中性反应，碳酸鈣含量极微，全部无起泡反应。如經开垦，作物还可生长很好，但仍以半农半牧或多保留固定砂上的草地为宜，以免再度发生风蝕而使砂地扩大。

a. 森林草原淋溶黑土亚地带

本亚地带只包括一个土壤省，所以省的界綫和特征是和亚地带一致的。

(1) 东北平原东部淋溶黑土省 本土壤省包括小兴安岭南麓及长白山西麓的山前平原(台地)，为山地丘陵向中央平原(低地)的过渡。北起嫩江、北安以北，南至长春、公主岭以南，南北呈长条状分布，延伸很长，并略显弧形。海拔大多在 200—250 米之間，由于

受到大、小河流(如呼兰、通肯、呼裕尔、納漠尔河等)及其支流的割切，地势略显起伏，形成低缓丘陵，相对高度30—50米，当地称为慢岗。北部台地地面保存完整，而东南部分割较甚。成土母质以更新统洪积黄土状堆积物为主，底部多夹有细砾，在沿河两岸，则为近代河流冲积物。

由于本区南北狭长，所以在气候上仍有所不同，大致北部(哈尔滨以北)年平均温度较低(0—2.5°C)，南部较高(3—6°C)；北部积温为2000—2400°C，南部为2600—2700°C；北部无霜期为120—140天，南部为140—150天；北部较干旱，干燥度为0.8—0.9，南部为0.75—0.8。这些差别，理应反应到农业特征及土壤性质上，但目前对淋溶黑土研究不够，所以还不能肯定将本土壤省加以细分，可能北部一般腐殖质含量较高，而为多腐殖质及中腐殖质土种，而南部则为少腐殖质土种，当然南部开垦时间长，也可能是腐殖质含量减少的主要原因之一，但是将本土壤省再行划分的可能性和必要性还是存在的。

在土壤分布的规律上，这里主要是淋溶黑土和暗色草甸土的组合，而以淋溶黑土的分布为最广；沼泽土只在河流泛滥地和台地低洼部分与暗色草甸土及层状草甸土成复区；盐渍化土壤在这里极少，只在西部边缘接近典型黑土和草甸黑土分布区的地方有呈碱沟形式的盐渍土稍向东伸。

在土地利用上，这里是东北粮仓的主要部分，在南部开垦年代较久，而北部(通称“北大荒”)则尚有不少可垦荒地，大致北部(哈尔滨以北)多种植大豆和小麦，南部则以高粱、大豆和谷子为主^[1]。淋溶黑土和暗色草甸土的一般肥力虽高，但在开垦以后，普遍呈现着有机质减少、黑土层变薄和结构破坏的现象，而且有相当严重的土壤侵蚀。因此这里在农业利用上存在着两个大的问题：一为施肥问题。必须根据不同地方和不同作物施用适当的氮磷肥料，根据各地田间试验结果^[1]，氮磷肥混合施用对春小麦和谷子都有显著的增产，而磷肥对大豆的增产效果很显著。其次是土壤侵蚀问题。由于地形有起伏，耕作方法不好，所以夏季暴雨在斜坡上很易引起侵蚀，有耕种30年后而深厚表土完全冲失的情况；因此在坡度较大处，应不再耕种而改种牧草和造林，同时把岗地的直墒改为横墒，以免水土沿墒沟流失；在侵蚀沟旁，也要保养草皮和造林，以防沟谷扩大。

b. 草原黑土亚地带

本亚地带包括东北平原的中部、西部及三河丘陵，现分为两个土壤省。

(1) 东北平原中西部典型黑土和草甸黑土省 这里由于面积较广，并存在有特殊的土壤组合和复区，所以拟分为以下三个土壤区：

1) 西部山前平原土壤区：本区呈狭窄弧形而包围在中央低地边缘，东北起自青岗和明水的西部，西面包括甘南、龙江朱家坎、景星、扎赉特、白城子、洮南，南面包括开通、瞻榆、乾安、长岭等地在内。在地貌上，包括通肯河和富裕尔河间的台地、大兴安岭中部东麓自诺敏河以南到白城子之间的山前平原(台地)以及松辽分水岭，海拔多在200—250米之间，最高达300米，最低160米。同样均为更新统洪积物所组成，上复黄土状物质(惟层次较薄)，下为砂砾层，只在西南部有砂丘分布。全部地面也为河流分割成波状起伏，相对高度多为20—50米，沿河两岸为冲积物组成的泛滥地和低阶地。

本区在气候上也有南北差异，北部温度较低而较湿润，南部温度较高而较干燥。大部分表现出典型的草原景观，为典型黑土所在，只西南角(如开通、瞻榆、洮南一带)旱象明

显，为碳酸盐黑土；它们和部分草甸黑土、草甸土、沼泽土及盐渍土呈复区和组合。在碳酸盐黑土分布区中，呈斑状分布的盐渍土更多，且与砂地呈明显的组合存在。典型黑土和碳酸盐黑土大部分都已开垦，这里是以农业为主兼营牧业的地方。典型黑土的肥力较碳酸盐黑土高，种植大豆、小麦、高粱、玉米和谷子等，产量都很高，也较稳定；而碳酸盐黑土上无论作物和牧草产量都属中、下等，同时受气候条件的影响，很不稳定。根据上述情况，本土壤区本可再行划分，但由于碳酸盐黑土的分布区及其形成实质尚待研究，所以暂未分开。一般而言，除施用肥料问题外，争取灌溉水源以保证作物所需水分是提高产量的重要问题，同时也需要营造防护林，既可防止风害，也是保持土壤方法之一。此外，在碳酸盐黑土分布区由于盐渍土分布较多，因此也必须考虑盐渍土的改良以及防止盐渍化的問題。

2) 中央低地土壤区：为东北平原中部最低部分，大致北起富裕、林甸，南到扶余、安广，东起肇东、安达，西止龙江、泰来、镇赉，主要为嫩江冲积平原（松花江流域在本区中面積很小），海拔多在130—180米間，嫩江沿岸的泛滥地和低阶地平均140—150米^[6]，最低130—140米，均为近期砂壤质和砂砾质冲积物；一般高阶地約150—160米，为更新统上部厚层的冲积和湖积-冲积黄土状沉积物和相当广泛的风成砂层。

本土壤区在气候上和典型黑土分布区相似，但春季风砂很大，干旱较为严重。这里最大的特点是湿地、盐沼（泡子）和盐渍土的面积非常广泛，同时除古老的固定砂丘外，近期河岸砂丘的堆积也不少。因此这里土壤组合和复区的情况大致是这样：高阶地上主要为草甸黑土，随微域地形的变化而有典型的、碳酸盐的和盐化碱化的，其中以碳酸盐草甸黑土的分布最广；高阶地上的低洼地形部位或灌为盐湖，或为广阔面积的盐渍土；在低阶地上为暗色草甸土、草甸沼泽土和沼泽土及其盐化碱化土种；在泛滥地上则以层状冲积性草甸土为主；低洼处为沼泽土和盐渍土；在古老固定砂丘上有砂质黑土（过去称准黑钙土）和黑土型砂土；而在河岸砂丘分布处则为黑土型砂土和部分流动砂丘。

从本土壤区整个土地利用而言，应以农牧混合经营为主要方向。对于农业方面，应注意考虑积肥和增施肥料（主要是氮肥、磷肥）、改进耕作技术、保墒防旱，以及扩大小麦、亚麻和水稻播种面积的问题；同时，自然牧草地的保护、优良饲料牧草的栽培以及防护林的营造对这里农业生产率的提高都是很重要的；此外，即为大面积盐渍土改良利用的问题，可进行挖排水沟降低地下水位，并可用灌溉洗盐、化学改良以及保护草原等措施，使盐渍化土壤逐渐得到改良以供农业的利用。

3) 西辽河平原土壤区：包括西辽河和新开河冲积平原，北起高力板，南到彰武，东到双辽，西止开鲁以西，海拔約170—250米，大部为砂丘复盖平原。在地貌上有两种类型，即浅砂丘羣（“砂坨子”）和风蚀洼平地；前者面积最大，多由半固定砂丘相连而成，后者地表浅平，一般称为甸子，此外即为沿河两岸的砂性冲积平原。

在气候上和典型黑土分布区的南部相似，积温2800—3000℃，年降水量400—500毫米，干燥度多在0.9—1.3之間，无霜期165—170天。植被随砂地固定程度而有所不同，在半固定砂地上生长前述典型砂生植物，在进一步固定后可生长羊草、扁穗鹅观草（*Agropyrum cristatum*）、白草（*Pennisetum flaccidum*）、展枝唐松草等草原植物。在风蚀洼平地的甸子上，地下水位高，植物生长茂密，以禾本科和莎草科为主，在盐渍土上则生长碱蓬等盐生植物。

土壤以黑土型砂土为主，但发育程度并不一致。它主要指半固定砂和固定不久的砂

丘羣上的砂土。在风蝕洼平地中，黑土型砂土則常具有潛育和潛育-鹽漬特征，而成为潛育黑土型砂土或潛育-鹽漬黑土型砂土。此外，这里还有盐漬土、冲积性草甸土和沼泽土的分布，它們都位于河流两岸平坦处和风蝕洼平地的中央低洼部分。根据程伯容等的研究^[8]，这里也是苏打盐分积累区，地下水和土壤中盐分都以重碳酸盐为主，在河流两岸的冲积性草甸土，一般地下水位也較高(2米左右)，并有临时积水現象，表土腐殖質含量約1—2%，下部弱潛育化，有的也有明显的盐漬化。

在农业利用上，目前是以农业为主的半农半牧区，但耕地占土地总面积仍很少，耕地(旱作)主要是固定砂地，包括砂丘本身及甸子間的平地。作物以玉米、高粱、谷子、豆类等为主，耕作技术一般仍較粗放，产量也不稳定。低平較湿之地一部分已辟为水田，在广阔的砂丘地段上則以牧业为主。根据这里的自然和历史条件，今后畜牧业的比重应有所增加，使成为以畜牧业为主的半农半牧区。在砂咤子上的耕地不宜扩充，有的地方并应縮小，但平地上水田扩充的可能性还是較大的。采取进一步的固砂措施，营造防风防砂林，对本区自然和经济发展是有很重要意义的。

(2) 三河山前丘陵典型黑土省 本土壤省位于大兴安岭中部的西坡，是由大兴安岭本部向海拉尔高平原的过渡，呈南北窄长条状，并略显弧形；北起三河以北，最南到中蒙交界处的伊尔施，为呼倫貝爾的最东边缘。本土壤省的范围虽不大，但在自然景观上，由东向西具有明显的过渡性。

在地形上，主要是丘陵或丘陵性低山，海拔高度由东向西減低，地形起伏也漸趋平緩。丘陵、低山之高度通常約700—800米。石質丘陵低山分別由玄武岩、花崗岩、流紋岩及安山岩所組成。

在气候上，年降水量約400毫米，平均气温在-3°C左右，无霜期約100—110天，其大陆性程度較之东北平原黑土省为強，干燥度在1.0左右。

在植被上，东部为森林草原和草甸草原，西部为典型草原^[11]，惟前者面积很小。它們与苏联外贝加尔东南部的森林草原和草原植被相連續，其种属成分基本上和大兴安岭以东黑土省相似。惟在森林草原部分，常于丘陵阴坡或坡麓見有小块白樺，并开始有个別落叶松(*Larix dahurica*)的出現。从总的情况来看，这里已多少具有山地景观的性质。东部的森林草原已和大兴安岭本部的泰加林相接，因此在土壤和植被上也表現出垂直分布的特征。

在土壤上，在东部窄条状的森林草原和草甸草原植被下为淋溶黑土，黑土层一般厚45—50厘米。其他形状大致和东北平原的相似，同时在块状森林下也見有山地灰色森林土。西部在典型草原下为典型黑土，在寬谷和阶地上母質为老冲积及洪积-冲积黄土状物质，黑土层約厚50—60厘米，以下为鈣积层，在120厘米左右过渡为母质层。在丘陵或低山坡地由坚硬基岩所发育的土壤，土层浅薄，40厘米以下即为鈣积层，已經是山地黑土的性质。此外，在根河等河流下游相当寬广的泛滥地和低阶地上有冲积性草甸土、暗色草甸土和沼泽土，局部低地也有盐漬土。

这里應該提到，就地带性特征来看，本土壤省是非常清晰的，也可以把它看作是呼倫貝爾暗栗鈣土向大兴安岭本部山地棕色泰加林土之間的各个过渡环节，由暗栗鈣土、黑土、山地黑土、山地灰色森林土而到山地棕色泰加林土，垂直带表現很明显。惟目前有关山地灰色森林土的具体資料还是很少的，值得今后进一步加以研究。

在农业利用上，过去开垦的土地不多，大部分为放牧草地。由于生长季节短促，所以作物种类不多，在平缓向阳坡地的少数耕地上，以种植小麦为主，次为莜麦、马铃薯及蔬菜等，产量很高，而且小麦品质甚佳。这里农垦历史很短，不过40余年，今后还可增加劳动力，以适当发展农业；但就本区自然条件来看，这里应为理想的半农半牧区域，山丘坡地和平坦甸子都是最适宜的牧场。

参考文献

- [1] 宋达泉、程伯容、曾昭顺：东北及内蒙东部土壤区划，土壤通报 1958 年第 4 号。
- [2] 竺可桢、张宝莹：中国东北地区的气候特征和气候区域，黑龙江流域综合考察学术报告第一集 1958。
- [3] 文振旺：东北土壤地理，中华地理丛刊第二号，1957。
- [4] 宋达泉：我国东北的黑钙土，生物学通报 1955 年 4 月号。
- [5] 朱显模、曾昭顺：黑龙江东部的土壤与农业，土壤专报第 25 号，1951。
- [6] 陈恩凤、文振旺、王方维：黑龙江省龙江县之土壤与土地利用，土壤专报第 25 号，1951。
- [7] И. П. Голицын и др.: Классификация почв и их географическое распространение, Соколово, 1958.
- [8] 程伯容：松嫩平原盐渍土概况及其改良问题，黑龙江流域综合考察学术报告第二集，1959。
- [9] 陈恩凤等：吉林省郭前旗灌区碱化草甸盐土及其改良，土壤专报第 30 号，1957。
- [10] 森林调查内业资料汇编，林业部调查设计局，1957。
- [11] 宋达泉、文振旺、王方维：内蒙呼纳盟区的土壤，土壤专报第 25 号，1951。
- [12] 朱显模：黑龙江东部主要土壤的性质及其分布，土壤学报 2 卷 1 期，1952。
- [13] В. Б. Соколова: 与自然区划问题有关的黑龙江流域的植物地理学问题，黑龙江流域综合考察学术报告第二集，1959。
- [14] 林业部大兴安岭森林资源调查报告第七、八卷，1954—1955。
- [15] B. A. 柯夫达等：黑龙江地区土壤的发生学特点，黑龙江流域综合考察学术报告第一集，1958。

2. 干草原栗钙土地带

本地带位于温带森林草原和草原土壤地区的西及西南部，包括内蒙高原的东部、中东部和东南部，大兴安岭南部及其东坡的山前平原丘陵，鄂尔多斯东部以及山西省恒山以北部分；北起呼伦贝尔，南止长城以南，大致呈东北—西南向带状分布。

在这广大领域内，栗钙土的分布表现出明显的地带性，虽然由于自然条件（主要是季风气候和地形条件）的影响，使其不完全符合纬度地带分布的方向，而偏转成经度方向，但是从土壤地理分布总的规律性来看，还是很清晰的。干草原栗钙土地带东接森林草原和草原黑土地带，西连荒漠草原棕钙土亚地带，东南隔内蒙高原东缘和大兴安岭最南段与温带旱生森林和灌木森林草原褐土地带相邻，南部与暖温带草原和干草原黑壤土地带相接。这个地带在我国境内呈东北—西南向带状，并略显弧形，它和蒙古中部呈东西向分布的广大栗钙土地带是相衔接的；它们围绕中蒙交界地区的棕钙土地带而呈环状分布，是为欧亚大陆栗钙土分布的最东南边缘。因此在总的成土条件和若干性质上，我国和蒙古人民共和国的栗钙土是极其相近似的，它们具有共同的相似的特征，而有别于苏联顿河—伏尔加左岸以及哈萨克斯坦的栗钙土。这里我们是将干草原栗钙土地带作为独立的土壤地带而分出的。

由于自栗钙土地带向棕钙土地带有明显的过渡，以致无论在土壤形成条件和土壤性质上都有所表现，因而有可能和必要把它分为两个亚地带：暗栗钙土亚地带和淡栗钙土亚地带。同时，山地土壤省在东西部也存在着两个不同的系列。

在栗钙土地带范围以内，除中山以外，地貌形态类型是多种多样的，有干燥剥蚀和侵蝕剥蚀的高原（包括高平原）丘陵和低山，也有冲积、洪积和砂丘复盖平原等，但一般以前

者为主，因此海拔在 1000 米左右或以上的地面占本地带的面积約在一半以上。

在气候上，整个栗钙土地带都是半干旱而温和的大陆性气候，冬夏季风对它起了极大的控制作用。冬季寒冷晴燥，除呼伦贝尔及锡林郭勒北部雪量較多和积雪时间較长以外，一般雪量不大而积雪时间也很短。春季干旱而多风砂，夏季温暖而多雨，可占全年降水量的 60—70%，但变率很大，对草类生长很有影响；显然这种季风气候在季节上所造成的显明对比，賦予土壤形成以极深刻的影响，这應該是栗钙土地带的欧亚大陆东部相（Фация）所形成的主要因素。同时，由于本地带南北延伸很广（南北緯度相差約 14°），所以除了两个呈东北—西南向的亚地帶在干湿寒暖的程度上有所不同外，在南北方向上也有显著的差异，这同样影响到土壤形成过程，也表現在土壤性質和农业利用上，并且也作为划分土壤省的标准之一。在整个栗钙土地带以内，温度变化幅度很大，年平均温度从 -2.4°C 到 6.5°C，1 月均温由 -13°C 到 -28.3°C，7 月均温由 17°C 到 23.8°C，年較差为 30—49°C，积温約 1700—2800°C，无霜期 120—180 天。年降雨量一般是 250—350 毫米（个别可达 400 毫米），干燥度 1.0—2.0。以两个亚地帶而言，暗栗钙土亚地帶比較湿润，干燥度約 1.0—1.5，年降水量約 300—350 毫米，淡栗钙土亚地帶比較干旱，干燥度 1.5—2.0，年降水量約 250—300 毫米，所以水分条件的保証要比在暗栗钙土亚地帶中相差甚多，虽然可从事旱农，但不甚可靠。以南北而言，两个亚地帶北部的温度都比南部低，寒冻期也較长。同时北部由于冬季积雪較多，所以春旱不显，而南部則春旱常較严重，因此对南部而言，积雪應該是保墒防旱的重要措施。

整个栗钙土地带的自然植被为干草原。其主要特征是：1)优势种(建羣种)成分稳定，并有固定的非常相似的外貌；2)以多年生低温旱生的草本植物为主，其中有大量草丛禾本科和部分走莖禾本科，也有旱生双子叶植物、根蘖性植物、粗大肥厚的圓錐根植物和鱗莖植物等；3)华丽的多种草类植物不多，并由其半旱生种构成；4)多少有明显的草原深根灌木或半灌木的参加，但其数量远不如荒漠草原之多，且成分也有所不同；5)旱生形态非常明显；6)草层平整，一般草高 20—40 厘米左右，复盖度一般是 40—60%，地上部分不能郁閉，而为較开阔的植物羣落。組成干草原的建羣种主要为針茅属 (*Stipa*) 和小白蒿(冷蒿 *Artemisia frigida*)。全部常見的草本成分中有針茅 (*Stipa baicalensis*, *S. brevifolia*, *S. Krylovii*)^[1]、羊草、隱穗草 (*Cleistogenes squarrosa*)、扁穗鶴觀草、小白蒿 (A. A. 尤拉托夫把它算作小半灌木)、地椒 (*Thymus mongolicus*)、紫菀 (*Aster altaicus*)、兔子毛 (*Tanacetum sibiricum*)、野葱 (*Allium bidentatum*, *A. senescens*)、委陵菜 (*Potentilla chsisensis*)、絲石竹 (*Gypsophylla dahurica*)、芭蕊 (*Cymbalaria dahurica*)、泥胡菜 (*Saussurea glomerata*)、蓀 (*Hedysarum brachypterum*)、达烏里胡枝子 (*Lespedeza dahurica*)、苜蓿 (*Medicago ruthenica*)、棘豆等；半灌木和灌木有貓儿眼 (*Stellera Chamaejasme*)、錦鸡儿 (*Caragana pygmaea*, *C. microphylla*) 等。由于两个亚地帶环境条件的差异，就使得在某些特征上各有不同。一般而言，在暗栗钙土亚地帶的干草原中种属成分較多，复盖度和高度（灌木除外）都較大，走莖植物数量較多，鱗莖植物較少，草原灌木很少或完全不見，羣落外貌較华丽，綠化度較高；而淡栗钙土亚地帶的干草原則相反，种属成分較单纯，复盖度較小，耐旱植物增加，走莖植物也逐漸由有到无，鱗莖植物增多，草原灌木大有增加，羣落外貌較單調，綠化度也較低。因此，也可以看到由淡栗钙土干草原向棕钙土荒漠草原的逐漸过渡。

这里的地帶性土壤是栗钙土，但栗钙土型砂土和盐渍土的分布不少；草甸土主要只集

中于几个較广大的平原上，沼泽土面积并不很广。此外，还有小面积的松林砂土。

(1) 栗钙土：根据已有資料，初步拟分为四个亚类，即暗栗钙土、淡栗钙土、草甸栗钙土和松砂质原始栗钙土。前二者符合于一定的生物气候亚地带；草甸栗钙土则是栗钙土地带中隐域性的淋溶水成土壤，但也有把它作为独立土类来划分的^[12]。松砂质原始栗钙土^[3]则为砂性母质上具有典型栗钙土某些特征的土壤。在低山丘陵地上常为在緻密母岩上发育較弱的薄层山地栗钙土，应属于栗钙土类的旱生系列。

在高平地条件下所发育的暗和淡栗钙土在形态和理化性质方面的共同特征是：1) 剖面分化明显。腐殖质层(A)一般厚20(25)—35(40)厘米，上部有机质含量1.5(2.0)—4(4.5)%，向下渐减少。但这里应强调指出：腐殖质层的厚度和含量又与所在地形部位的坡度、水风侵蝕的强弱、后期复盖砂层的有无或厚薄(即砂化程度)、耕种久暂或放牧程度以及质地轻重(砂质母质上发育的一般含量较少、但延伸较厚)等密切有关，不可作为分类的唯一依据。在正常的自然状况下，呈粒状团块状结构，但随有机质含量的减少而变弱。呈中性至弱碱性反应。2) 钙积层(B)非常明显、紧实，多呈稜块状或块状结构，有时且延續很深，一般厚約30—70厘米，具白色菌絲、斑点和斑块，或有少数石灰結核；根据 CaCO_3 积聚多少或新生体形状可分为 B_1 、 B_2 甚至 B_3 层，呈碱性反应，向下逐渐过渡为母质层(C)。3) 起反应开始的深度各有不同，有的自表层开始，有的自腐殖质层下部开始；因此暗、淡栗钙土又可續分为碳酸盐(石灰性)的或非碳酸盐(典型的)的土属，但是这与母质原来的碳酸盐性、地方性气候特征、表层质地的粗细(影响到淋溶情况)、利用状况及后期复盖等都有关系；就目前資料来看大致北部多为典型的，南部多为碳酸盐的。4) 本地带中无论暗或淡栗钙土一般无碱化特征(指在高平地条件下，低缓地形部位的碱化土属不算在内)，而剖面下部无可溶盐和石膏聚积层，这應該算是欧亚大陆东部栗钙土的相的特征，而与大的气候特征(季风性)及地质历史条件(如地质堆积物的性质，地下水的深度和性质等)有关。5) 草原啮齿类动物活动频繁，剖面中上部常有填土虫穴出現。6) 机械組成以輕壤及砂壤质为主，或含砂砾，其粘质变种是很少的。机械淋溶不明显，更无明显的粘化特征。矿质和胶体部分也无明显移动。

在栗钙土的分类上，这里既考虑到土壤发生特征，也结合在中国具体条件下(主要是季风气候特征)栗钙土利用的可能性。在內蒙整个栗钙土地带以内，都是可以从事旱耕的；这样的划分是和苏联境内把淡栗钙土属于荒漠草原而必须进行灌溉农业的情况不相同的，所以这里特别强调了同一土壤地带在农业生产上的一致性。

暗栗钙土——分布于本地带的东部，气候条件比較湿润，植物生长較好；其所占面积比淡栗钙土为大，其母质是多种多样的，有各种致密岩层的风化残积物，新生代砂壤或砂砾质沉积物，部分黄土或黄土状物质，甚至部分紅色土层。其特征是腐殖质层較厚，达30—35(40)厘米，有机质含量较高，达2.5(3.0)—4(4.5)%。根据已有資料，可分为碳酸盐暗栗钙土及典型暗栗钙土两个土属。在由高平地向低地盐渍土过渡的低缓地形部位上是肯定有碱化和盐化土属的，目前資料不够，未能分出。茲引用以下剖面的分析結果^[11](表18)來說明。

暗栗钙土分布区目前土地利用的情况是北部以牧业为主，而南部为农业或半农半牧区。当然，这种情况和自然条件、社会经济条件以及历史条件都是有关系的。由于暗栗钙土一般肥力尚高，所以农业生产的情况还是很好的，虽然其发展也多少受到土壤水分的限

表18 暗栗钙土的一般理化分析结果

土壤名称	采样深度(厘米)	pH		CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	速效P ₂ O ₅		速效K ₂ O等級	顆粒數量(%)			
		(H ₂ O)	(KCl)			市斤/亩	等級		市斤/亩	等級		
典型暗栗钙土(采自满洲里以南110里,母质为玄武岩风化残积物)*	0—15 15—27 27—43 43—53	7.00 7.60 9.46 9.60	— — — —	4.57 3.73 1.43 1.11	0.43 0.43 2.73 7.08	— — — —	13.5 13.5 — —	126 45 — —	极高 极高 — —	13.56 17.06 8.17 20.64 <0.001	24.03 36.99 35.32 33.35 <0.001	
典型暗栗钙土(采自乌丹西部)盲井子,母质为砂质黄土)**	0—10 15—25 35—45 70—80 100—110 130—140	7.0 7.5 8.0 8.5 8.1 9.0	— — — — — —	2.75 1.80 1.02 0.56 0.36 0.30	痕跡 0.60 5.80 10.03 9.0 8.1	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	— — — — — —	~19.3 19.6 19.2 18.7 18.1 18.1	32.17 29.97 29.50 28.62 28.09 28.60	
碳酸盐暗栗钙土(采自集宁附近,母质为花岗岩风化残积物?)***	0—10 15—27 40—50 80—100 130—140 150—170	8.42 8.50 8.69 9.04 9.31 9.13	7.41 7.66 8.04 7.96 8.41 8.00	4.45 3.66 0.92 0.34 — —	11.93 24.73 77.21 81.95 93.39 85.98	4.57 10.35 33.80 36.49 41.05 38.05	2.7 2.7 — — — —	极低 极低 — — — —	23 11 — — — —	中 低 — — — —	18.3 24.0 — — — —	33.2 39.2 — — — —
碳酸盐暗栗钙土(采自察右前旗黄旗海西北,母质为玄武岩风化残积物)***	2—7 15—25 40—50	8.7 8.6 8.8	— — —	3.65 3.56 —	8.5 9.4 54.1	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	16.1 15.0 16.0	29.9 31.0 33.0

*引自朱达泉等[4]。

**引自文振旺等[3],因系轻壤质,故腐殖质剖面下延很深而含量较少。

***引自文振旺等[11]。

表19 淡栗鈣土的一般化学分析和含量分析結果

土 壶 名 称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全N (%)	C/N	CO ₂ (%)	pH (H ₂ O)	土体化学成分(佔灼烧土重%)				<0.01毫米 颗粒数量 (%)	
							SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO		
典型淡栗鈣土 (采自扎薩旗附近)*	5—8	1.55	0.107	8.4	0.15	8.38	74.84	17.60	4.40	2.12	12.6	44.9
	13—18	1.40	0.107	7.6	1.89	8.73	—	—	—	—	12.0	18.1
	25—35	1.45	—	—	15.88	8.71	55.65	13.68	3.55	27.08	3.62	21.5
	45—55	0.56	—	—	9.33	8.61	—	—	—	—	18.6	24.4
	80—90	—	—	—	5.62	9.04	—	—	—	—	14.4	24.8
	120—130	—	—	—	1.33	9.08	78.82	13.00	1.72	3.20	1.45	26.1

* 引自文振旺等[11]。

表20 淡栗鈣土的一般化学分析和胶体成分分析結果

土 壶 名 称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	CO ₂ (%)	pH (H ₂ O)	胶粒化学成分(%)			分 子 率		<0.005毫米 颗粒数量 (%)	<0.002毫米 颗粒数量 (%)	
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / Fe ₂ O ₃		
典型淡栗鈣土 (采自张家口北偏西300余里,即大致在溫都爾廟和化德之間)*	0—10	2.15	0.57	8.33	52.66	25.41	10.13	2.80	3.52	13.83	25.81	18.77
	10—20	1.42	2.34	8.22	48.47	23.89	9.50	2.75	3.44	13.56	25.82	21.13
	20—60	0.63	5.38	8.38	41.53	18.67	8.11	2.87	3.78	11.96	27.76	21.15
	60—75	—	0.64	8.37	47.15	21.36	10.11	2.88	3.75	12.40	4.96	3.42

* 本表引自土壤专报第12号及土壤特刊乙种第4号(接續的察哈爾系)。

制，但毕竟还是較稳定的。灌溉对农业生产固有很大好处，但不进行灌溉仍可从事农业，除特別干旱年份外，在正常和多雨年份，暗栗鈣土上仍可得到較高額的产量。当然，加強保水防旱措施必然应作为暗栗鈣土分布区全部农业措施中的重要部分。暗栗鈣土的作物大多以莜麦、小麦、胡麻、菜子、荞麦、馬鈴薯等为主。赵松乔等关于内蒙古自治区农牧界綫的討論，将它划为春小麦——莜麦——馬鈴薯的农业类型。

淡栗鈣土——分布在本地帶的西部，气候条件較暗栗鈣土分布区更干旱些，面积較小。母質和暗栗鈣土相似。其特征是腐殖質层較薄，仅 20(25)—30 厘米，有机質含量較低 1.5(20)—2.5(3.0) %。根据已有資料，也只可能分出碳酸盐淡栗鈣土及典型淡栗鈣土两个土属。茲引用以下剖面的分析結果^[11](表 19, 20, 21)來說明。

表 21 淡栗鈣土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机質 (%)	CaCO ₃ (%)	pH (H ₂ O)	顆粒数量(%)	
					<0.001毫米	<0.01毫米
碳酸盐淡栗鈣土 (采自包头昆独 窟召附近)	3—10	1.54	5.5	8.6	7.0	12.5
	17—23	1.74	11.0	8.7	12.0	21.0
	30—40	1.05	20.5	8.8	11.0	27.5
	50—60	0.90	9.6	8.9	9.0	15.0
	70—75	0.23	1.9	8.1	—	—
碳酸盐淡栗鈣土 (采自郡王旗阿 耶布伦庙)	1—5	1.50	3.5	8.6	7.9	11.7
	10—15	1.15	7.6	8.5	8.5	15.0
	30—35	0.93	13.1	8.7	11.0	16.0
	50—55	0.54	12.3	8.6	8.5	15.0
	66—75	—	12.0	8.7	11.5	18.0

在淡栗鈣土分布区，目前的土地利用是北部为牧业区，南部为农业和半农半牧区，这和暗栗鈣土分布区南北的利用現状是相同的。由于淡栗鈣土肥力較低，所以生产力也較低。不过淡栗鈣土区也是不一定需要灌溉就可以从事农业的，仅其收获不太稳定而已，在正常和多雨年份是可以得到中等产量的。当然，这里的春旱較多，土壤缺乏水分的情况也較严重，因此針對这种情况而加強水利措施，对提高农业生产率是极为重要的。在大青山以北的作物仍以莜麦、小麦、馬鈴薯等为主，前套平原以糜、谷、黍和春小麦居多，而南部(鄂尔多斯东部)則以糜子为主，荞麦、谷子、大麻籽等次之。

草甸栗鈣土——多分布于丘陵之間或阶地上平緩而无經常积水的低地(所謂草原洼地)，由于地形部位較低，所以其地下水位較高(一般約 2—4 米)，雨后在地表可能有暂时积水。通常草类生长較好，除一些干草原种属以外，也有草甸植物参加，如苔草、委陵菜、馬蘭等。就其剖面形态而言，大致与暗栗鈣土相似，剖面分化仍很明显，惟腐殖質层較深厚，可达 40—50 厘米，顏色較暗，有机質含量較高，結構較好，呈細粒状或圓块状，并在最表面可能有厚 5—10 厘米的草根盤結层。有时腐殖質可向下淋洗很深，呈条紋状下伸达 60—80 厘米的深度。腐殖質层以下为鈣积层，厚可达 30—50 厘米，但石灰新生体不甚均匀，下面常有較明显的石灰斑；剖面下部有弱潛育特征。在草甸栗鈣土中有一部分也具有盐漬化特征。茲引用集宁附近所采剖面的简单分析結果^[11](表 22)來說明。

这种土壤在栗鈣土分布区中是水分条件較好、肥力較高的土壤，可以进行旱耕或灌溉农业，目前在栗鈣土地带的南部多已开垦利用。

表 22 草甸栗鈣土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	有机质(%)	CaCO ₃ (%)	pH	颗粒含量(%)	
					<0.001毫米	<0.01毫米
碳酸盐草甸栗鈣土	0—5	4.38	3.5	8.5	24.0	49.0
	10—20	2.95	1.1	8.5	25.0	45.0
	30—40	2.15	5.3	8.5	23.5	43.9
	55—65	0.69	10.3	8.8	23.0	40.0
	85—95	0.52	16.3	8.8	26.0	50.7

原始松砂質栗鈣土和栗鈣土型砂土——在栗鈣土地帶中，砂性母質上的土壤發育序列是按照栗鈣土型砂土→松砂質原始栗鈣土→砂質栗鈣土的方式^[3]而進行。這些土壤在內蒙境內所見不鮮。其中砂質栗鈣土已分別屬於暗或淡栗鈣土，所以這裡只談前兩者。當砂丘固定不久或僅呈半固定狀態時，喜砂植物生長漸多，在表面開始有較薄腐殖質染色層的存在，但全剖面（深到1—2米）無起泡反應，此時即達第一階段，屬微度或中度（視生草過程不同而定）腐殖化無碳酸鹽栗鈣土型砂土，亦即所謂砂質準栗鈣土階段^[4]；當砂性母質上土壤形成的草原過程進一步發展時，草原植物成分數量大大增加，已開始具有栗鈣土的一些特徵。剖面分化已較明顯，此時腐殖質染色層加厚，碳酸鹽已開始聚積，剖面中部以下甚至全剖面有起泡反應，碳酸鹽層在形態上已可看出，但結持仍然很松脆，因而栗鈣土發育的雛形已定，是為在砂層上栗鈣土形成的開始階段，所以稱為松砂質原始栗鈣土。由於砂層上土壤形成相對年齡和所處亞地帶的地位的不同，所以松砂質原始栗鈣土也可有暗、淡的不同。部分已經進行農耕。茲引用以下二剖面^[11]（表 23）來說明。

表 23 松砂質原始栗鈣土的一般化學分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	有机质(%)	CaCO ₃ (%)	pH
暗松砂質原始栗鈣土(采自武川西北)	0—5	2.66	0.2	7.80
	20—30	1.84	1.0	8.19
	45—50	0.58	1.0	8.30
	70—80	0.21	0.6	8.40
	125—155	—	0.5	8.69
淡松砂質原始栗鈣土(采自都王旗昌汗廟附近)	0—5	0.54	0.5	8.65
	15—20	0.58	0.3	9.11
	35—45	0.34	1.3	9.20
	60—70	0.18	0.2	8.0
	100—110	0.11	0.3	9.14

此外，還可以提到特殊的所謂“松林砂土”，現在主要見於呼倫貝爾境內，是在海拉爾松（*Pinus silvestris var. mongolica*）林下所發育的。目前記載不多，據稱^[5]松林下的土壤與草原土壤根本不同，有機質含量少，表面可有約厚2厘米為松針、樹皮、枯枝等所組成的殘落物層，很乾燥；下有約厚30厘米的暗灰或淺黃灰松砂層，為松樹根系所穿錯，較干燥；再下為原來堆積砂層，根少而松。這種土壤應加以仔細研究。它們是不適於農耕的，但應對松林妥加保護，並使松林面積擴大，以固定砂地。

最後，還必須提到，本境栗鈣土除上述四亞類以外，還有一種特殊變型形成物，它們發

育在黃土或黃土狀母質上，主要分布于昭烏达盟东南部即赤峯、敖汉、翁牛特一带^[3]及山西北部一带。按該地区生物气候条件而言，应发育为暗栗鈣土，但由于母質的特性以及侵蝕和耕种的影响，使它們不同于正常的暗栗鈣土，因此今后尚需进一步研究。其特征是：1) 有机質含量低，在自然植被下，一般約为 1.5—2.2%，而在耕地上甚至低到 1% 以下，腐殖层薄，約 20—25 厘米，结构性弱，多呈粉状。2) 全剖面呈高碳酸盐性，鈣积层明显，自表面起即有強烈起泡反应，故暫称为碳酸盐栗鈣土。茲引用以下二剖面分析結果^[3](表 24)來說明。

这种土壤肥力低，加以风蝕、水蝕严重，产量是很不稳定的，因此必須采取措施以防止土壤侵蝕，并增施肥料和改进粗放的耕作方法，方能提高产量；以采取农牧兼营的方式最为有利。

(2) 盐漬土：盐漬土在本地帶內有广泛的分布，見于滩地、河流平原、諾尔周围以及干涸的河谷中。一般而言，这里盐分的累积以氯化物-硫酸盐为主，但是苏打的累积也很明显。这方面的研究目前还很不够，仅据已有資料分盐土和碱土簡述如下：

盐土——分布的面积远較碱土为广。暫可分为：1) 氯化物-硫酸盐草甸盐土和硫酸盐-氯化物草甸盐土，2) 苏打氯化物-硫酸盐草甸盐土和苏打硫酸盐-氯化物草甸盐土。在盐分組成中又以硫酸盐为主。草甸盐土表层呈明显的层状、片状結構，松軟；地下水位約在 1 米左右或 1—2 米，下部有明显潛育現象，呈蓝灰色或具有銹棕色斑点。盐分割面的特点是盐分主要集中在表层，向下层減少，而且这种盐分分布的状况又与地下水季节性变化密切有关。表面常具有盐結皮，全剖面呈強石灰反应。其上生长盐生植物，有时以碱蓬 (*Suaeda*) 为主，构成單純羣落，在初秋地面呈一片紅色，顯現特殊的植物景觀。盐分太重时則寸草不生，成为光板地。同时可以看到在盐土中有机質的含量是与地带性土壤相联系的，即在暗栗鈣土亚地带中較高，而在淡栗鈣土亚地带中較低。茲引下列剖面(在暗栗鈣土亚地带中)分析結果^[4](表25)來說明。

可惜該剖面盐分分析层次太浅，不足以見其全貌。但是可以看到这种土壤表层含盐量很高，而且以硫酸盐为主，次为氯化物，无正碳酸盐碱度，重碳酸盐碱度也极低。有机質含量高。由于土中含盐量高，可供制皮硝及熬盐之用。

根据王遵亲等在前套工作后的初步意見，那里除浅色草甸盐土外，还有較多的苏打草甸盐土，而且盐分組成中多半是硫酸盐多于氯化物，此刻还没有具体資料。

碱土——碱土发生的决定因素是土壤中有明显的季节性盐化和脫盐化过程，而在代換性阳离子中有較多代換性鈉的出現。它們分布的面积不大，都呈另星斑块状，大多位于广闊盐土低地或干涸盐湖边缘的斜坡以及湖滨阶地和平原中微有起伏的低平地段。在不同季节、不同的土壤发育阶段，土壤中的易溶盐量是不同的，盐分組成也有所变化，并且土壤形态和結構也有很大的差別。在碱土发育的初期，其特征是土壤中易溶盐含量較高，有明显的苏打反应，土壤剖面分化不显，柱状結構不明显或仅呈弱稜柱-稜块状結構，腐殖質染色层短，代換性鈉与易溶盐的最高量出現在表层等。这种土壤在本地帶中，尤其是在暗栗鈣土亚地带中分布較多，是为苏打草甸碱土，它們通常具有潛育特征。根据易溶性盐的組成又分为氯化物-硫酸盐或硫酸盐-氯化物的，其上生长碱蓬 (*Suaeda soda*)、星星草 (*Puccinellia*)、蒲公英 (*Taraxacum*)、馬蘭 (*Iris*) 等，或部分为光板地。这种土壤如能开沟排水，盐碱不再繼續积聚，即可生长牧草；不經大力土壤改良措施，耕种是非常困难

表24 碳酸盐栗钙土的一般理化分析结果

采集地点	采样深度(厘米)	有机质(%)	pH	CaCO ₃ (%)	交换量(每百克当土量)	全N(%)	速效P(市斤/市亩)	速效K(市斤/市亩)	全盐量(%)		碱度(%)	Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	颗粒数量(%)	
									CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻				<0.001毫米	<0.01毫米
赤峰安庆沟(剖面53-5-28),自然植被为干草原	0—10	1.41	8.75	5.9	—	0.119	—	—	—	—	—	—	—	16.07	24.25
	15—25	1.23	8.71	16.9	—	0.111	—	—	—	—	—	—	—	18.65	34.09
	50—60	0.79	8.79	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.70	38.58
	80—90	0.48	8.92	29.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.40	42.18
	120—130	0.28	8.91	33.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.30	41.80
	145—155	—	8.90	17.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.50	43.17
喀喇沁旗热水以南(剖面53-5-41),耕地	5—20	0.93	7.8	4.56	10.48	0.058	2.28	9.7	0.041	0	0.046	0.004	痕迹	13.9	22.4
	40—60	0.32	7.9	13.07	14.23	0.017	1.32	12.6	0.035	0	0.036	0.004	痕迹	22.0	36.0
	110—130	0.12	7.6	3.73	12.42	0.006	2.16	14.4	0.033	0	0.039	0.004	痕迹	21.4	31.7

表25 草甸盐土的一般理化分析结果

土壤名称	采样深度(厘米)	有机质(%)	pH	CaCO ₃ (%)	全盐量(%)	碱度(%)		Cl ⁻ (%)	SO ₄ ²⁻ (%)	颗粒含量(%)	
						CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻			<0.002毫米	<0.02毫米
氯化物硫酸盐草甸盐土 (采自新巴右旗蓝旗庙)	0—11	3.55	8.75	6.45	4.62	0.00	0.05	1.33	3.23	18.77	29.08
	11—13	1.74	9.10	10.81	2.29	0.00	0.03	—	1.62	33.71	46.22
	33—69	—	9.15	13.04	—	—	—	—	—	—	—
	69—78	—	0.09	—	—	—	—	—	—	—	—
	78→	—	9.50	—	—	—	—	—	—	—	—

的。随着地下水位的降低，脱盐过程逐渐显著，土壤剖面中易溶性盐类减少，土层分化明显，腐殖质染色层延长，碱化层呈良好柱状或稜柱状结构；易溶盐与代换性钠的最高量不是出现在表层而是位于剖面中下部，一般皆位于淀积层中。这是草原化的结果，可称为草原化碱土。这种土壤已渐渐脱离地下水的影响，其上除生长碱蓬 (*Suaeda*)、藜 (*Chenopodium*)、芨芨草等以外，已可生长草原植物，如羊草、鵝观草、蒿子等。有的并已经耕种。兹引以下二剖面分析结果^[11](表 26)来说明。

表 26 碱土的一般化学分析结果

土壤名称	采样深度(厘米)	CaCO ₃ (%)	pH	有机质(%)	干残余物(%)	水提液(每百克土毫克当量)				代换性Na(每百克土毫克当量)
						CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	
苏打草甸碱土(采自察右前旗黄旗海西沿)	0—1	5.7	9.9	3.46	1.62	**	**	0.0	0.0	25.07
	2—5	7.9	9.7	3.72	1.18	**	**	**	0.0	20.48
	10—18	10.6	9.8	2.63	0.66	**	**	**	0.0	15.03
	20—37	21.1	9.7	—	0.12	0.43	0.0	0.0	0.0	2.84
	55—65	20.6	9.3	—	0.06	0.65	0.32	0.0	0.0	1.86
草原化碱土(采自张北县车桥)	10—20	10.6	9.21	0.66	0.07	0.17	0.76	0.0	0.0	1.82
	22—32	18.0	9.39	0.47	0.08	0.22	0.66	0.0	0.0	1.84
	38—48	50.4	9.51	0.46	0.23	0.88	1.31	0.0	0.0	2.50
	60—70	31.4	9.72	—	0.28	1.91	2.31	0.0	0.0	5.42
	85—95	29.9	9.83	—	0.28	0.47	2.95	1.71	0.0	10.92
	125—140	25.4	9.85	—	0.27	0.94	2.19	0.98	0.0	13.02

** 因有机质过多，一般方法不能分析，所以没有结果。

(3) 草甸土和沼泽土：草甸土主要分布于河流两岸泛滥地及低阶地上，境内以前套平原、老哈河流域、海拉尔河流域等分布最多。前二者多为浅色草甸土，后者草甸土颜色较暗，腐殖质层较厚。无论浅色草甸土或较暗色的草甸土，除局部地区为无碳酸盐呈中性反应外，大部分均为碳酸盐弱盐渍化草甸土。其上生长羊草、苔草 (*Carex*)、芨芨草、野大麦 (*Hordeum brevisubulatum*) 等。除纯牧区的草甸土很少开垦而作为优良牧场或割草地外，其余地方都是主要农耕地(或部分作为割草地)；一般生产力尚高，惟部分地区(如前套平原)应注意防止次生盐渍化。

沼泽土的分布范围大致与草甸土相似，惟地形部位更低洼而已。在栗钙土地带以内，其分布并不太普遍，主要集中在几条大河沿岸以及乌尔逊和乌珠穆沁低地，其上常可生长丛密的柳林，也可有泥炭层的形成，并常显盐渍化特征；若为草甸沼泽土，则多可作为割草地，不经过土壤改良和农业技术措施，这些土壤也是很难作为农业利用的。

a. 暗栗钙土亚地带

本亚地带占有栗钙土地带的东部，北起呼伦贝尔，南止雁北盆地，东面还包括大兴安岭南部及其东麓山前平原丘陵。共分两个平地省，两个半山地省、三个山地省。

(1) 大兴安岭南部东麓平原丘陵暗栗钙土省 本土壤省北起乌兰浩特以北，南止建平，西及林东、林西附近。在地貌上，包括大兴安岭南部东坡的低山、丘陵、浅丘和平原。海拔约自 250—800 米左右，由东向西升高。

在气候上，本土壤省的水热条件都較好，年平均温度为 $4.0-6.5^{\circ}\text{C}$ ，夏季各月均温多在 $20-24^{\circ}\text{C}$ 之間，积温約为 $2300-2800^{\circ}\text{C}$ ，无霜期 $150-180$ 天，积温和无霜期都是暗栗钙土亚地带中最高的。年降水量都在 350 毫米左右，同时河流灌溉也較方便，这对农业生产都很有利；但冬季积雪少，春季又多旱风，容易发生春旱，夏秋暴雨又易引起水灾。同时由于地形坡度影响，常致发生較严重的土壤侵蝕現象。

根据本土壤省内地貌特征及与之密切相关的土壤組合的差异，暫将本土壤省划分为以下三个土壤区：

1) 烏兰浩特-林东山前丘陵-低山土壤区：本区北起烏兰浩特以北，沿大兴安岭南部东麓呈长条状分布，包括突泉、魯北、林东、林西，南到公爷府，主要为丘陵和低山，平原范围不大，地势一般較高，气候也較冷而湿。从自然景观上来看，多少已具有山地性質。

土壤組合大致是这样的：丘陵低山多为山地暗栗钙土，土层厚度与坡度有关，山丘上部一般土层很薄，或为薄层粗骨土，发育于基岩（如花崗岩、石英粗面岩、玄武岩等）殘积或坡积-殘积物上。其上生长典型干草原植被，如貝加尔針茅、小白蒿、羊草、隐穗草、扁穗鵝观草、地椒、苜蓿、山葱、委陵菜、巴蕊、落草 (*Koeleria gracilis*)、达烏里胡枝子、黃芩 (*Scutellaria dahurica*)、防风、薄雪草等，惟一般較稀疏而高度不大（ $20-25$ 厘米），并常見灌木山杏 (*Armeniaca sibirica*) 成片出現。在山丘下部緩坡和小型丘間盆地边缘則土层常厚，高阶地面积常不大，但为发育較好的典型暗栗钙土；无论在丘間或高阶地上低洼处，都可能出現沼泽土和小面积盐漬土。最低为河流泛滥地（河滩地）和低阶地，面积也不大，通常地下水位較高，或有周期性积水，主要为較暗色的草甸土和草甸沼泽土的分布区，但盐漬化并不明显。这里大部分暗栗钙土的主要特征是淋溶作用較強，钙积层地位多較深，H. H. 罗佐夫等曾建議称之为具有深位碳酸盐层的暗栗钙土，以表明这里暗栗钙土的特殊性。

在土地利用上，目前农耕地多位于山丘下部緩坡和高阶地上，低阶地草甸土上开垦的不多，作物以糜、谷、黍、高粱、玉米等为主，一般产量尚高。在今后的发展方向上，应根据各地不同条件发展以牧为主或以农为主的半农半牧区。在兴修水利、发展灌溉的条件下，在緩坡和平地土层深厚处可适当增加耕地面积，并扩大飼料基地；在河滩地也可以部分发展水稻，部分河滩地及山丘間土层浅薄处，应保留作为牧場。在农业上也应注意改变过去一部分“漫撒子”的习惯，加強精耕細作，增施肥料，并推广高产作物的种植。

2) 西拉木倫河-老哈河下游平原土壤区：包括西拉木倫河下游、老哈河下游以及教練河中游平原的三角地带。其特征^[3]是：除黃土浅丘以外，砂地（流动和半固定砂丘、砂质冲积平原）有广泛的分布。由于风砂影响，使这里显得較为干旱。在黃土浅丘上为所謂碳酸盐栗钙土，在半固定和固定砂丘上有栗钙土型砂土和松砂质原始栗钙土，河流平原中有較大面积砂质浅色碳酸盐草甸土的分布，而在平原中浅洼低地和黃土梁間低地上有少数碱斑或个别碱泡子的存在，石質浅丘为数不多。这里應該以牧业为主，而把农业发展只限于沿岸平原上，并应保証农地的用水。同时，防护林的营造是消灭自然灾害和保証农牧业进一步发展的重要措施。

3) 赤峯-敖汉黃土丘陵土壤区：包括老哈河中游及其各大支流的中下游。地貌上为黃土浅丘和黃土丘陵，海拔約 $600-800$ 米。这里除一些石質殘丘露出外，普遍有深厚砂质黃土的分布。为干草原植被类型，但麻黃 (*Ephedra distachys*) 和甘草 (*Glycyrrhiza uralensis*) 較多，是其特色；而在撩荒和放牧过度之处则以地椒为主。在黃土浅丘和丘陵

坡地上为碳酸盐栗钙土，沿河平原为浅色碳酸盐草甸土，低地有局部小面积的碱斑地，河岸砂丘上有一部分发育为栗钙土型砂土。本区水风侵蚀都较严重，目前农地虽不少，但撩荒地面积很大，产量并不稳定。在今后土地利用的方向上应采取农牧兼营的方式，在不宜耕种的坡地应保留草地从事畜牧。在农业方面同样应着重水利措施和防护林的营造。

(2) 呼伦贝尔-锡林郭勒东部高平原和丘陵暗栗钙土省 本土壤省包括呼伦贝尔高平原的绝大部分和锡林郭勒丘陵的东部，南止于多伦以北，为大兴安岭以西内蒙古高原的东部。海拔高度多在600—1000米间，南高北低，呼伦贝尔高平原较低(600—750米)，而锡林郭勒丘陵较高(1000—1100米)。

气候很寒冷，冬半年土壤冻结时间最长，北部并有岛状永久冻层的存在。年均温-2.5°到1°C，夏季高温持续时间很短，无霜期多在120—130天间，积温1750—2000°C，干燥度1.3—1.5。对农业而言，热量感到不足；但降水量多达300毫米，冬雪又较多，因而土壤有效水分较多，春旱也较少。草类一般生长很好，因而土壤有机质积累的条件也较好，但风雪为害，对牧业影响甚巨。

根据地貌特征和土壤组合分区的差异，分为以下三个土壤区：

1) 呼伦贝尔-锡林郭勒东部高平原-丘陵土壤区：本土区南止于浑善达克砂地(即达尔泊)以北，并把境内低地范围除外。境内地貌类型较为复杂，有起伏不大的丘陵-低山(以呼伦湖以西和锡林郭勒较多)，有广阔的古老冲积和湖积平原以及部分砂丘复盖平原。因而除河流沿岸泛滥地和低阶地为较新冲积物以外，古老冲积砂砾层和基岩(花岗岩、玄武岩、石英粗面岩)风化残积物及坡积-残积物为其主要成土母质，惟锡林郭勒东部尚有较多第三纪红土沉积物。

这里为典型的干草原，根据赵大昌的调查，植物群落的主要成分为：贝加尔针茅、兔子毛、羊草、小白蒿、隐穗草、紫菀等。在高阶地上由于放牧过度而形成的次生群落中，除羊草、小白蒿等以外，假蒿(*Artemisia maritima*)和硬叶苔草(*Carex duriuscula*)为其标志，而在砂性母质上，则还可出现以针茅、小白蒿和小叶锦鸡儿(*Caragana microphylla*)为主的群落。在这些群落下，在丘陵缓坡和高阶地上为发育良好的典型暗栗钙土，有机质含量最高，有机质层较厚，也无起泡反应。地表没有砂化特征，惟在丘陵低山坡度较大处则土层常薄，或为薄层粗骨土，在丘间或阶地平缓地形部位上草甸栗钙土还不少。这些暗栗钙土和草甸栗钙土的分布区都是主要的牧场。另外在泛滥低地、丘间低地和泡子周围有盐渍土的分布，以碱蓬群落为主。而在泛滥地及低阶地的较暗色草甸土或盐渍草甸土上则常出现芨芨草、星星草、羊草、硬叶苔草和野大麦(*Hordeum brevisubulatum*)等。为主要割草场，在湖岸和河岸砂丘上，不少的栗钙土型砂土也有用作牧场的。

同时，还必须提到，呼伦贝尔境内海拉尔松林下的松林砂土，西起赫尔洪得，经完工到海拉尔，再沿伊敏河南至红花尔基^[5]，呈弧形断续的分布，向东南已伸入黑土地带，砂上海拉尔松生长甚好，松林周围有很好的干草原或草原植被。砂上不能开垦，也不能过度放牧，而应有计划的保护和扩大松林，以达到固砂的目的。

总的来讲，本区为内蒙古境内最优良的牧场，但过去在草场利用方面不尽合理，今后应有计划地实行轮牧，保护和培育优良牧草。有些地方因缺乏水源以致草场不能利用，因此应增辟水源，如打井和利用河水灌溉，以扩大草场利用面积，同时应适当建立饲料基地；此外如考虑到经济需要，则适当发展农业，因土壤条件是相当好的。

2) 烏爾遜-烏里勒吉低地土区：北部包括呼倫貝爾境內貝爾湖以北、烏爾遜河和甘珠爾廟之間的低地，其間有两条南北向与烏爾遜平行的沼泽地，即所謂達賴塔拉^[4]。塔拉之內又有洼地，乃湖泊(盐湖)和沼泽的所在。沿河流有新老阶地。这块低地通过蒙古境内，向南延續，即为烏珠穆沁塔拉(烏里勒吉低地)，其中又包括許多內流小盆地^[6]，河流短促，海拔 500—1000 米，第四紀洪积、冲积、湖积物分布甚广。盆地中部有湖泊、砂丘和大片沼泽，緩坡及阶地高約 950—1100 米。盆地之間虽有殘余低山、丘陵(1000—1100 米)，最高可达 1200—1300 米，但在本土区中已經很少。

在土壤組合上，在低地中心部分，草甸沼泽土和沼泽土所占面积最广，平坦阶地上多为草甸栗鈣土，泛滥地与低阶地上也有草甸土，盐湖边缘为盐渍土，少数高地上为典型暗栗鈣土。这里在草甸栗鈣土、草甸沼泽土和弱盐渍化土壤上的植物都很繁茂，为肥美草原，其中以針茅、小白蒿、羊草、隐穗草、野葱 (*Allium tenuissimum*)、馬蘭 (*Iris lacetea*) 等为主。由于水草丰盛，所以是很好的牧业区，只是沼泽过多，交通(尤其是夏季)极感不便。

3) 察哈尔东部高平原土区：包括所謂渾善达克砂地的东部，大致以正蓝旗为中心，介于达尔泊、經棚、多倫和布尔都庙之間。为砂丘复盖平原，南北約 150 公里，其基础为削平古老岩层的准平原^[6]。砂丘以东西行者居多，并多已固定，相对高度 20—30 米。多生长灌木丛，主要有蒙古柳 (*Salix mongolica*)、滿洲榆 (*Ulmus Mandchurica*)、砂蒿 (*Artemisia salsolooides*)、錦鸡儿 (*Ceratagana Zaklbrucherii*)、唐松草 (*Thalictrum purdoruii*)、砂蓬 (*Agriophyllum arenarium*)、石竹 (*Dianthus chinensis*) 等。其上为栗鈣土型砂土，固定最久者，可生长草原植物种，如扁穗鵝覓草、蔴 (*Hedysarum*)、小白蒿、白草 (*Pennisetum*) 等，土壤发展为松砂質原始栗鈣土阶段。在砂丘間的低地有零星盐渍土的分布。这里为所謂半游牧区^[1]，冬营地多在砂丘避风之处，夏营地則在砂丘間平地。

(3) 集宁-多倫高平原-低山和丘陵暗栗鈣土和山地栗鈣土省 本土壤省北界东起多倫，西止武川，固阳之間，南至张北、丰鎮一綫以南，为內蒙高原的南部边缘。包括阴山东部的低山丘陵(呈殘丘状)及集宁、张北間的台地湖盆区^[6]，海拔多在 1350—1550 米間。由南向北漸漸升高，以化德、土木尔台一綫为最高，殘丘、玄武岩台地和丘間盆地交錯分布，相对高度多不超过 100—200 米。殘丘为古代結晶岩系(以片麻岩为主)等所組成。丘間盆地面积很广，以古老冲积砂砾层及紅土层为主，多呈平緩梁地和草滩低地相間的形式或瀕为盐碱湖泊(海子)，因此在高平地条件下的主要成土母質为古老冲积砂砾层、紅土层、片麻岩和玄武岩，而在低地和洼穴之中的成土母質則为湖相沉积物或洪积冲积物。

由于本土壤省地势較高，所以热量低而水分較多，年均温 2—3℃，尤其夏季各月温度都低(15—19℃)，高温延續时间很短，积温只 1650—1850℃，差不多是暗栗鈣土亚地带中最最低者，无霜期也只有 120—130 天；对农业而言，热量是嫌不够的；但年降水量达 330—350 毫米，蒸发量又很低，干燥度只 1.00—1.25，所以又是暗栗鈣土亚地带中最湿润的地方。

虽然本区耕地不少，但保留为干草原植被者仍多，以針茅-小白蒿羣落为主。組成成分較多，常見的有羊草、隐穗草、扁穗鵝覓草、地椒、蔴、唐松草、苜蓿、泥胡菜、委陵菜、黃芩、棘豆、紫菀、达烏里胡枝子和貓儿眼等。在砂性母質上出現小叶錦鸡儿不少，其他即常見撩荒后的次生羣落。

这里暗栗鈣土和北部土壤省的主要差別是：除砂質母質外，大部分都是碳酸盐暗栗鈣

土，有机质含量较低，有机质层较薄；同时地表的砂化特征非常明显，无论平地或丘地，地面上大都有厚薄不等（5—15厘米）的复盖砂层，其生草化程度一般也很深，植物生长仍甚良好。这种砂化现象可能与这里的强风影响及以北分布的砂地有关。还可以指出，砂化对本区的部分碱土产生了良好的自然改良的作用。

在土壤组合上，大致和北部土壤省相似。这里平地、低梁、高阶地和平坦丘地上的碳酸盐暗栗钙土所占面积最广，在微凹地形部位（所谓草原洼地）或平坦低阶地上有草甸栗钙土的分布；在丘陵和山坡地以及玄武岩平台上常为薄层粗骨暗栗钙土；在海子周围或草滩低地，主要是苏打草甸碱土和盐渍草甸土。冲积性草甸土和沼泽土在本区分布不多，不过本区东部（大致张北—化德一线以东）栗钙土型砂土和松砂质原始栗钙土的面积较广，而南部（兴和及丰镇以南）则有小面积发育在黄土状母质上的暗栗钙土。

在土地利用上，本土壤省目前是暗栗钙土亚地带的主要农业区。其北界大部分大致和现在农业区的界线相吻合，一年一熟，作物单纯，主要是春小麦、莜麦、胡麻、菜子、荞麦、马铃薯。凡暗栗钙土之位于平坦阶地、低缓丘坡或高岗上者，多已开垦，只在较高丘陵和低山坡地土层较薄或石砾较多处，仍作为天然牧场。因此事实上大部分为农业区，但有些地方牧业也有一定的比重，自然放荒（撩荒）为最普遍的现象。一般灌溉面积很少。在今后利用的规划中，应考虑农牧结合经营的方式，在全区以内保持较大比重的牧业还是必要的，并适当增加饲料作物的面积；同时扩大水浇地面积，增加肥料和采取保墒、防旱措施对提高农业生产是很重要的。

（4）雁北晋山盆地栗钙土、山地栗钙土和山地棕褐土省 本土壤省包括山西省北部恒山以北，鄂尔多斯东北角及内蒙古和林格尔、清水河、凉城及附近山地，东起张家口以东。山地较多，平地均呈山间盆地形式，亦甚辽阔。盆地中除新冲积平原外，多有较深厚黄土状堆积物。海拔约800（900）—1200（1300）米。山地有高低不等，如凉城山最高可达约2200米，低山则相对高度不大，一般约100—300米。以片麻岩为主，或有玄武岩、砂岩、页岩等，成土母质应以黄土状物质为主。

在气候上，温度较高而雨量较多，积温约2500—3000℃，年平均温度6—9℃，年降雨量350—400毫米，干燥度1.5左右，有春旱秋涝之患。

高平地条件下的自然植被除部分干草原种属外，其中旱生灌木较多，多少有些华北区系的成分。常见的有长芒草（*Stipa bungeana*）、短华针茅（*S. breviflora*）、小白蒿、猫儿眼、兔子毛、达乌里胡枝子、羊草、大麦草（*Clinelymus sibiricus*, *C. dahuricus*）、落草、知母（*Anemorrhena asphodeloides*）、虎榛子（*Ostryopsis davidiana*）、小叶鼠李（*Rhamnus parvifolia*）、羊庆（*Wikstroemia chamedaphne*）、苜蓿等。

除山地以外，在盆地中的高阶地、分割丘陵地、荒山和山坡上分布最广泛的是所谓碳酸盐栗钙土，穆懿尔曾称之为石灰质黄灰色土^[8]，梭颇称之为淡栗钙土。此类土壤与黄土状母质有密切联系，有机质含量低，其情况和东部赤峰一带相似，同时由于侵蚀和翻动甚烈，一般无发育很好的剖面，大致50—60厘米以下有钙积层，全剖面呈强起泡反应，下部有时有石灰结核^[9]。在平原低阶地和泛滥地上主要为碳酸盐浅色草甸土，部分为盐化浅色草甸土，后者常借灌溉而种植水稻。低山丘陵地土壤侵蚀严重，多为薄层山地栗钙土或为山地石质土，均呈强起泡反应。同时，在本区较高山地还可见有垂直分布现象，即山地下部为山地栗钙土，而上部为山地草甸草原土，山地中部的山地棕褐土不很多，其详细情

况将在以下山地土壤中談到。現先引用一山地草甸草原土剖面分析結果(表 27)來說明土壤的特性。

表 27 山地草甸草原土一般化学分析結果

土壤名称	采样深度(厘米)	有机质(%)	pH	CaCO ₃ (%)
暗山地草甸草原土(采自张北万全坝顶部)	0—10	5.85	7.2	0.1
	20—35	3.00	7.5	0.7
	45—55	1.18	7.8	0.0

可見其特征是腐殖質层較厚、含量較高、結構也較好，全剖面中性至微碱性反应，淋溶作用強，无鈣积层，应为很好的夏季牧場。

在土地利用上，本区为农业区，一年一熟。碳酸盐栗鈣土和浅色草甸土上种植谷子、莜麦、春小麦、馬鈴薯、玉米、胡麻等作物，沿河低地盐化土壤上可借灌溉种植小面积水稻。山地土壤多为荒草地。这里土壤侵蝕严重，风砂多，保墒較为困难，所以土壤生产力一般不高。为了提高产量，首先是要采取防止水土流失措施，研究保墒防旱办法；进一步是扩大灌溉面积，开辟肥源，提高施肥水平；同时应保护和培育牧草，提高牧业比重。

(5) 大兴安岭南部山地黑土和山地灰色森林土省 除大兴安岭南部山地外，也包括內蒙高原东緣的坝地在内。大致北面以洮儿河上游为界，南止于丰宁和沽源之間的中山。大部分为中等山地，呈东北—西南向。一般东坡明显，其北段有山前的低山、丘陵向东延續，而南端則与河北北部(即围坊、丰宁一带)相連，但有明显分界(如賽行坝、石人梁和宜垦坝)^[3]，而西坡与內蒙高原間則无明显低山丘陵的过渡。山地高度約在 1200—1800 米間，最高峯可达 1950 米。除部分花崗岩山地外，玄武岩和安山岩等所組成的高原坝地的范围也很广。山地北段的成土母質为基岩殘积物和坡积-殘积物，而南段則以玄武岩上所复蓋的风成砂为主要成土母質。

由于山地向上漸較寒冷而湿润，垂直地帶性很明显。山地上部为森林草原(大致 1400—1500 米以上)，树种以白樺 (*Betula Platyphylla*) 为主，針叶树很少見。白樺幼林呈块状分布^[3]，可称为白樺草原。草本中有兔子毛、羊草和萱草 (*Bromis inermis*)、大麦草、牛毛草 (*Festuca ovina* 及 *F. rubra*)、莓繫、針茅、野火球、草豆、野豌豆、苜蓿等。山地下部的草原种属大致和上述一致。在山間谷地和塔拉中則出現沼澤，因而常見大片沼澤土。

在本山地省垂直带的土壤为山地灰色森林土(上部)和山地黑土(下部)。在中間部位二者常交錯分布。林下为灰色森林土，草本植物下为山地黑土。山地灰色森林土和山地黑土的資料很少，大致和大兴安岭中部及其西坡所見者相似。但是可以指出：在山地南端发育于砂性母質上者，则分别为灰砂土(砂質淡灰色森林土)和黑土型砂土^[3]，其中还有面积不大而固定不久所呈羣集砂丘的砂土，它們是处在向灰砂土和黑土型砂土过渡的阶段。灰砂土全剖面无起泡反应，腐殖質染色层不厚(約 60—70 厘米)，以表层 30—40 厘米有机質含量最多，可达 2% 左右，該层結持較紧。而黑土型砂土則腐殖質染色层很厚，可达 80—120 厘米或以上，上部 60—80 厘米間有机質含量約 2.5—3.0%，結持較紧，并微显結構，全剖面也无石灰反应，植物根下伸很深。

这里目前人烟极稀少。在土地利用上，山的上部可进行护林、育林工作。这里森林生长和发展的条件很好。而在下部的山地草原中，由于水草丰盛，宜于畜牧，不过在砂性草原上应特別注意草場的保护，决不可放牧过度，以引起砂丘的重新活动。在山下部平緩地

形部位也可从事小面积农耕，以满足当地发展的需要，并可以种植饲料作物为主。

(6) 阿尔泰山西北部山地栗钙土、山地灰色森林土和山地灰化土省，(7) 阿尔泰山西南部山地栗钙土和山地灰色森林土省 我国境内的阿尔泰山只是整个阿尔泰山地的西南部。整个山地的东、南、西三面为荒漠和半荒漠所包围，因此其大陆性和干旱性的表现也相当强，而山麓为干草原栗钙土地带。由于其山势较高、山体宽阔，所以土壤植物垂直带表现得很明显。根据其垂直带结构类型，应属于草原地区，而非干旱和极端干旱气候条件下所应有，所以把它放在本亚地带中。

由于西来水汽的影响，使得由西北向东南逐渐变得干旱。西北部的卡拉斯山区降水最丰富，所以分布着由西伯利亚松(*Pinus sibirica*)和西伯利亚冷杉等组成的泰加林型，其下发育生草弱灰化土^[13]。因而西北部的土壤垂直带结构自上而下是：原始山地草甸土→山地草甸土→山地生草弱灰化土→山地灰色森林土(阳坡为山地黑土)→山地栗钙土。反之在阿尔泰山地东南部，由于气候逐渐干旱，不但相应土壤带的高度愈向东愈升高，而且其垂直结构也有所不同，自上而下为原始山地草甸土→山地草甸土→山地草甸草原土→山地灰色森林土(阳坡为山地黑土)→山地栗钙土。两者的差异，主要是山地生草弱灰化土的缺失和山地草甸草原土的有无，这也就是我们把它划为两个土壤省的理由。但是一方面由于西北部的结构类型面积很小，一方面也没有具体的实际资料，所以暂时仍把它们合併叙述。其实除了最东和最西以外，广大区域内的垂直结构是：原始山地草甸土→山地草甸土→山地灰色森林土(阳坡为山地黑土)→山地栗钙土。

现将各垂直带的主要土壤及其利用价值简述如下：

1) 原始山地草甸土：主要分布在2600—2800米以上的高山区，生长高山种属植物，尚处在土壤形成的初期阶段，冰冻影响强烈，表层常进行弱泥炭化过程，碳酸盐完全被淋溶，中酸性反应，因高寒不易利用。

2) 山地草甸土：主要分布在2300—2600米间，植被组成以禾本科为主，狐茅、小糠草或羽衣草、委陵菜较多。其特点是在厚4—8厘米的半腐草层之下即为一棕色细粒状结构层，腐殖质含量不高，pH在6左右。其上牧草丰富，可作为优良的夏季牧场。

3) 山地草甸草原土：只见于阿尔泰山东部的亚高山区。由于比较干旱，形成蒿属狐茅群落，草原化过程强烈。生草层中腐殖质含量不高，有团粒结构；同时在下部有石灰质的聚积，呈中性反应，其分布区也是优良的夏季牧场。

4) 山地生草弱灰化土：主要分布于西北部卡拉斯山区。发育于西伯利亚落叶松、西伯利亚松或西伯利亚冷杉林下，并有乌饭树和苔藓等。灰化程度在不同母质上表现强度不一，一般在较粘质上较为清楚，但也并不很强。其分布面积不大。为森林采伐区，应加强森林的抚育。

5) 山地灰色森林土：为本区最有代表性的土壤。发育在以落叶松为主的森林草原下，林相稀疏，灌木草本发达。A₁层常很厚，A₂层不明显，呈核状结构，表层不一定有SiO₂粉末，全剖面近中性反应。在森林采伐地区，应加强抚育工作。

6) 山地栗钙土：发育在低山区的干草原植被下，以针茅和绣线菊为主。其特点是腐殖质含量少，结构不明显和有较多石灰质的积聚。可作为牧场饲料基地或从事旱作。

b. 淡栗钙土亚地带

本亚地带包括内蒙古高原中东部和中南部，前套平原以及鄂尔多斯东部。范围较暗栗

鈣土亞地帶為小。共分三個平地省，一個山地省。

(1) 錫林郭勒中部高平原和丘陵淡栗鈣土省 本土壤省北面包括呼倫貝爾西南邊緣、南面包括渾善達克砂地西部在內，東起錫林浩特以西，西止貝勒廟。

在氣候上，這裡熱量既低而又很乾燥，溫度條件和以東的暗栗鈣土區相似，但比較乾旱，干燥度在2.0左右，積溫不足2000°C，無霜期約120天，冬季寒冷而風大，積雪時間很長。

由於地貌條件和土壤組合的差異，暫分以下三個土壤區：

1) 呼倫貝爾西南邊緣丘陵高平原土區：本土區範圍很小，大致克魯倫河以北較低，為高平原和丘陵，以南較高，包括聖山(高900—1000米)^[4,6]在內，聖山以西南至國境，為約800—850米的平台丘陵，相對高度可達200—300米，由石英粗面岩、玄武岩及安山岩所構成^[4]，地表一部分常為風砂所蔽。因此除仍然有干草原常見種屬如羽茅、小白蒿、隱穗草、羊草等以外，小葉錦雞兒、矮錦雞兒(*Caragana pygmaea*)也不少，砂多而厚的地方有砂蓬、登相子(*Corispermum hyssopifolium*)和槎巴加蒿等。這裡的土壤組合是山丘平坡上為發育較好的典型淡栗鈣土，有機質含量尚高，陡坡或斷崖處為薄層粗骨淡栗鈣土，坡地蓋砂和固定砂丘上以栗鈣土型砂土為主，部分為松砂質原始栗鈣土，只在克魯倫河沿岸有小面積沼澤土、草甸土、鹽化草甸土和鹽漬土。這裡完全從事游牧。

2) 錫林郭勒中部熔岩台地-高平原土區：本土區南止於庫爾察汗海以北，西部和南部大部分為所謂達里崗崖玄武岩熔岩台地，為從蒙古人民共和國境內向南的延伸，高約1200—1300米^[6]，為特殊的石質地面景觀；東北部較低(1000—1100米)，為干燥作用加工的丘陵和洪積、沖積高平原，但所占面積不大，低地瀕為鹽湖(如達布蘇鹽池)。這裡雖仍然是以草叢禾本科為主的干草原，但草生稀疏矮小，呈明顯乾旱景象。在熔岩台上多為石骨出露，或僅殘留極薄土層；丘陵上土壤發育較好，而在小面積高平原上發育更有代表性的典型淡栗鈣土，有機質含量也較高。鹽池邊緣多為草甸鹽土或部分為鹽化草甸碱土，以生長馬蘭(*Iris lacetea*)等為主。常于此熬鹽。

3) 錫林郭勒西南部和察哈爾西北部高平原土區：即渾善達克砂地的西部，為砂丘復蓋高平原。這裡砂地上的植被和土壤情況基本上和其東部相似，不過這裡還有一部分未被砂丘復蓋的高平原，同時大小鹽湖和鹽漬土都較多。

(2) 烏蘭察布南沿高平原和丘陵淡栗鈣土省 大致包括土木爾台，溫都爾廟、百靈廟和固陽之間的區域，西面止於色爾騰山山前的大、小余太平原。大部分海拔在1200—1500米間，一般起伏不大，並向北緩緩低下。除斷續可見古代晶岩系殘丘和玄武岩平台以外，以平坦地面或平緩梁地所占地面最廣，主要分布着古老洪積、沖積砂砾層，也見部分砂層和紅土層，只在固陽盆地附近始見黃土狀堆積物；同時在低平洼地則瀕為鹽鹹湖泊。在氣候上，這裡的熱量條件和以東的集寧-化德暗栗鈣土區相似，但較為乾旱。

本土壤省的淡栗鈣土和北部土壤省的差別，除砂性母質外，都是碳酸鹽淡栗鈣土，一般有機質含量較低，這些都是和暗栗鈣土亞地帶南北土壤的差別相一致的，而且大多數有砂化現象。殘丘坡地和玄武岩台地上多系薄層碳酸鹽淡栗鈣土；低地有鹽化(氯化物、硫酸鹽)草甸碱土的分布。這裡一般所見草甸栗鈣土的分布很少。

在土地利用上，本土壤省南北範圍雖不大，但所表現的過渡性是明顯的。就目前情況來看，由南而北，由農業而半農半牧，耕地面積向北減少，而在北部邊緣部分則多尚未開

垦。由于地势高而气候寒冷，所以作物仍以莜麦、春小麦、胡麻、菜子、马铃薯和荞麦为主，灌溉地极少。在正常和多雨年分，产量尚属中等，但如为旱年，则常致歉收，所以收获并不稳定可靠；因此在今后发展上应以采取半农半牧经营方式最为合适。

(3) 鄂尔多斯东部高平原淡栗钙土省 本土壤省包括鄂尔多斯鄂托克和杭锦旗一线以东的部分，也包括前套平原在内。

在气候上，这里降水量虽较多(300—350毫米)，但温度较高(年均温5—6℃，积温达2500℃左右)，蒸发量大，所以相当干旱，干燥度达1.5—1.9，无霜期140—170天。在这种水热状况下，有机质积累的条件乃较同一亚地带中的其他土壤省为差；而且春季风砂也相当强，对草类和作物的生长都有很大影响，惟冬季积雪时间较长，所以对春旱也稍有缓和作用。

由于本区地貌条件和地面组成物质都相当复杂，因而土壤组合情况相差甚大。兹暂分以下四个土壤区：

1) 前套山前洪积和冲积平原土区：本土区东起呼和浩特市以东，西止包头以西（昆独仑河），南起黄河沿岸，北至大青山麓。呈一长三角形，大部分是大、小黑河冲积平原，海拔约1000米左右。冲积平原上微有起伏，主要为砂砾和砂壤质沉积物，在黄河与黑河沉积物之间形成一低洼多水多盐的地带^[10]，以所谓寸草(*Carex*)滩为主。在大青山麓有窄条状的砂砾质洪积倾斜平原。在西段包头一带，在洪积坡以下的高阶地上并有较广黄土状沉积物和砂砾质沉积物的分布。

在洪积坡和高阶地上为碳酸盐淡栗钙土，常见有典型干草原的植物成分，如羽茅、隐穗草、小白蒿、野葱、蒜、地椒、达乌里胡枝子、委陵菜、黄芩和白草(*Pennisetum flaccidum*)等，但又出现有北云香(*Haplophyllum dauricum*)等小灌木。在砂质高阶地上则生长数种砂生植物如锦鸡儿等，多发育成松砂质原始栗钙土。在平滩和低洼地，则为草甸盐土和盐化浅色草甸土成复区；根据王遵亲的初步意见，大致大黑河以东为苏打硫酸盐氯化物盐土，以西为硫酸盐-氯化物和氯化物-硫酸盐草甸盐土。

这里部分田地可以引大、小黑河及大青山沟水来灌溉，作物以谷黍、高粱为主，次为春小麦，也可种植甜菜。凡淡栗钙土之能引用沟水灌溉者，产量仍高，灌溉后的盐渍化也不尖锐；而低地能引大、小黑河水源灌溉者，产量也较高。但盐渍化土壤的改良是一个重要问题，因此在今后土地利用上，首先应考虑合理灌溉、控制灌溉定额，其次应进行土壤改良（如冲洗盐土）措施，以改良盐土和盐化土壤；在合理灌溉和改良措施的基础上，进一步考虑农业措施的改进，同时在冲洗盐土时应特别注意碱化的发生。

2) 鄂尔多斯高原东部土区：指介于东北角黄土丘陵和南北砂带之间的地段。地面高度约在1300—1500米间，为白垩纪灰绿色砂岩（部分紫红色砂岩）水平地层所组成，以东胜周围数十里以内分割较甚。东胜、扎萨克之间多呈“梁”“谷”（平梁与宽谷）平行状，而以中部（集厚城—独归家汗）一段的高原面（称为硬“梁”或高“梁”）保存最为完整（高1400—1500米），分割极少或极浅；同时海子湾（东胜西南70里）到集厚城之间以及自东胜约25里以南至扎萨克之间，固定和半固定砂分布极广，砂堆积于梁地顶部或梁坡，多呈低缓墙状或丘状；梁间宽谷或低地，分别为草甸沼泽和碱湖的所在。

由于砂层覆盖以及砂岩残积物的易于搬动，所以这里残积物上淡栗钙土剖面大多发育不佳，但在平坦硬梁顶部之破坏轻微处仍可见发育良好的剖面，惟为数很少；北面大部

分为碳酸盐淡栗钙土，南部扎萨克旗附近可見典型淡栗钙土（可能与这里雨量較多、淋溶較甚有关）。这里全部淡栗钙土的特征是有机质含量少，有机质层很薄。这种淡栗钙土上的自然植被仍然是較为典型的干草原，主要成分为小白蒿、羽茅、隐穗草、紫菀、地椒、扁穗鶴观草、达烏里胡枝子等；这在东胜和扎萨克之間、以及东胜和鄂托克之間都可看到，惟面積常不甚大。

在广泛砂丘复盖高原上，植物生长的情况則視固定程度而不同，常見的主要有砂蒿（*Sophora alopecuroides*）、白草等，在砂丘固定較久处即有上述干草原成分出現。这里发育較好的松砂質原始栗钙土不少，但多数仍为栗钙土型砂土，流动砂丘很少見到。

在梁間寬谷或低洼湖沼边缘，以芨芨草滩和寸草滩为主。寬谷中以盐渍化草甸土和草甸沼泽土为主，而湖沼边缘则多为苏打草甸碱土。本土区中碱湖特多（尤其是靠近西部），是其特征。

在土地利用上，目前硬梁地大多已經耕种，即少數固定或半固定砂地上也已开垦，为农业和半农半牧区，作物以糜谷为主，荞麦、大麻籽、大豆等次之。一般地下水位极深，也无其他灌溉水源，加以风大砂多，耕作粗放，所以产量甚低，輪荒地也不少。在今后利用的规划上，不應該再扩大耕地面积，并且有些砂地上的耕地應該放弃；在繼續耕种的农地上，应注意施肥和改善耕作技术，同时进一步改良牧草，发展較大比重的牧业，以及营造防砂、防风林，对固定砂地和提高农牧业生产将有非常重要的作用。

3) 北部砂带东段土区：北部砂带的砂，其来源主要应与黄河有关，而間接是受到阿拉善砂質荒漠的影响。这一段东起准噶尔旗北部大营盘、包包梁一带，中經展旦召、銀肯砂，西止于才登召。这一段砂地最窄，一般約寬 15—20 公里，东窄西寬。这里新月形砂和丘状砂复盖于硬梁地或黄河滩地之上。一般高約 15—20 米，銀肯砂最高，可达 60 米。大部分为流动砂，其上植物极少，只在砂丘背风坡生长个别零星的砂蒿、砂竹（*Timouria villosa*）、芦葦、砂芥（*Pugiomum cornutum*）、砂柳（*Salix mongolicum*）、鬼見愁（*Oxytropis aciphylla*）、小叶錦鸡儿、楊柴（*Hedysarum mongolicum*）等，其上无土壤发育可言。进一步发展为半固定砂或固定砂，以砂蒿、砂蓬为主；植被复蓋度較大，种类也較多，除上述种类外，前述硬梁上的砂生植物和干草原种属也相繼进入；开始有土壤发育，形成栗钙土型砂土和松砂質原始栗钙土。在砂带边缘的半固定或固定砂上，已有不少开垦种植作物（糜、谷、高粱、麻籽等）的，視水分条件好坏而产量高低不等。部分作为牧場。从长远利益来看，砂地防护林的营造非常迫切，尤其是砂带边缘，交通沿綫和村落附近。营造防护林既可防止流砂的侵袭和移动，又可保护农牧业生产的发展。固砂应选择草本和灌木的乡土种。不过砂地的开垦不宜过多，砂地的放牧也不可过度，否則也将引起流砂的蔓延。

4) 南部砂带土区：指烏审旗、榆林、定边至盐池一帶的砂带。較上述土区范围大得多，也是风成砂盖在硬梁（白堊紀砂岩）和第四紀湖积、冲积物之上。以新月形砂丘为主，砂丘高度多为 15—20 米。在不同固定程度上，植物的生长情况与上述土区相近，惟这里砂的起源应系就地发生。同时这里丘間低地面积較广，主要为草甸土。当然，这里也同样應該以保护天然植被和固砂造林为首要任务，以防砂地的南侵。这一带地下水的盐化度很低，所以是固砂造林的有利条件。

(4) 大青山和烏拉山山地栗钙土、山地棕褐土和山地草甸草原土省 本土壤省为东西走向的山地，位于內蒙高原的南部边缘。烏拉山山体較小，最高約 2000 米。大青山

山腹甚寬，東起武東附近，西止昆獨爾河。南陡北緩，北坡與高原無明顯過渡。最高約2100—2200米。主要為元古代變質岩系（片麻岩等）和震旦紀石英岩、硅質石灰岩、大理岩及中生代砂頁岩等所構成。

目前殘留森林不多，茲以五當召喇嘛洞、老爺廟頂所見為例，其植被垂直帶大致是：1600（1700）—1900米以上為山地草甸草原，在陰坡、半陰坡1700—1900米左右為樺樹及山楊—樺樹混交林（據稱九峯山附近1500—2000米有云杉、楊樺混交林及片狀雲杉林），1500—1700米以油松林為主，1200（1300）—1500米則為油松、杜松(*Juniperus rigida*)、側柏混交林或杜松林，陽坡為干草原植被。

在樺樹、樺楊混交林下以及油松林的上部為淋溶棕褐土，油松林下部及油松、杜松混交林下為典型棕褐土。淋溶棕褐土以上為山地草甸草原土，典型棕褐土的下界以及同樣高度的陽坡為山地栗鈣土。因此其土壤垂直結構的類型應為：山地栗鈣土→山地典型棕褐土→山地淋溶棕褐土→山地草甸草原土。烏拉山的情況大致也是如此。

茲簡述山地草甸草原土和山地棕褐土的主要特徵如下：

山地草甸草原土——是溫帶半干旱和干旱地區內亞高山土壤垂直帶上的主要土壤之一，是在山地草甸草原植被類型下發育的土壤。這裡雖無具體氣象資料，但可以推知，在這種高度的溫度低而較差較小，生長季節短，有效雨量較多，風力較強，因而造成這裡干濕適中的情況，這就對植被的發育和土壤形成有著決定性影響。這種條件首先決定了土壤的淋溶程度較強，腐殖質的積累也較多，因此使它們和山地草甸土及山地栗鈣土、山地黑土都有很大的區別。其特徵是：1) 腐殖質層較厚（約30—45厘米或以上），結構較好，腐殖質含量也較高，通常不會產生泥炭化現象；2) 全剖面中性至微鹼性反應；3) 無鈣積層，全剖面無起泡反應，只偶爾在母質層的石塊上有石灰斑點或菌絲。這種土壤的分布區為良好的夏季牧場。茲引用五當召以北大敖包頂部（2000米）所採剖面的分析結果（表28）來說明土壤的特性。

表28 山地草甸草原土的一般理化分析結果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	pH		CaCO ₃ (%)	全 氮 (%)	C/N	颗粒含量	
		(H ₂ O)	(KCl)				<0.001 毫米	<0.01 毫米
1—6	8.67	7.7	6.7	0.0	0.49	10.2	5.0	20.0
13—18	7.10	7.9	6.8	0.0	0.46	9.0	6.0	25.0
25—31	5.23	8.4	7.3	0.0	0.25	12.4	6.5	31.0
43—48	1.37	8.4	7.2	0.7	—	—	—	—
55—60	—	8.3	7.2	0.6	—	—	8.5	15.0

山地棕褐土——這種土壤的特徵是：1) 土體中部和中、上部有明顯粘化現象，粘化層在結構上表現呈團塊—核狀或核狀；2) 腐殖質層下延很深，有機質含量很高，表層可達5—11%，向下逐漸減少，呈中性至微鹼性反應；3) 在林下的土壤表層都有厚約2—4厘米的殘落物層，具白色真菌絲體；4) 碳氮率較寬，表層達14—20之間。又根據剖面中碳酸鈣的分布情況及鈣積層的有無，分為兩個亞類，即典型棕褐土和淋溶棕褐土。前者具有明顯的鈣積層，呈鹼性反應，一般從60—80厘米以下開始，常自腐質層下部或從鈣積層開始有起泡反應，後者無明顯鈣積層，在腐質層以下的粘化層中時可能有弱起泡反應和少量石灰菌絲。茲引用兩個山地棕褐土分析結果^[11]（表29）來說明這類土壤的特性。

表 29 山地棕褐土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	CaCO ₃ (%)	pH		有机质 (%)	全N (%)	C/N	代换量 (每百克 土毫克 当量)	代换性 Ca (每百 克土毫克 当量)	颗粒数量(%)	
			(H ₂ O)	(KCl)						<0.001 毫米	<0.01 毫米
典型棕褐土 (采自毕克 齐喇嘛洞山 东北坡)	0—2	0.3	7.75	6.7	9.62	0.22	25.14	31.5	26.99	—	—
	5—8	0.1	7.83	6.7	4.24	0.16	15.77	23.2	18.94	22.5	38.9
	15—20	0.0	7.41	6.0	2.95	0.11	15.98	22.1	17.41	33.4	55.6
	35—50	0.0	7.90	6.2	1.82	—	—	25.7	13.57	37.5	52.5
	75—85	6.4	8.75	7.8	0.32	—	—	—	—	18.7	34.7
	110—120	13.0	8.86	7.6	—	—	—	—	—	—	—
淋溶棕褐土 (采自五当 召更皮西沟)	0—3	—	—	—	16.47	—	—	—	—	—	—
	5—9	0.33	7.70	—	11.86	0.44	15.23	—	—	9.0	28.0
	15—22	0.17	7.85	—	7.67	0.18	25.21	—	—	10.7	26.2
	40—45	0.10	8.25	—	2.47	—	—	—	—	9.4	23.1
	60—70	0.03	8.35	—	1.74	—	—	—	—	8.6	21.8
	85—95	0.00	8.40	—	1.07	—	—	—	—	7.5	19.5
	105—115	0.15	8.60	—	—	—	—	—	—	3.8	12.1

同时可以指出：我国西北部半干旱和干旱地区土壤垂直带结构中山地棕褐土的出現，在大青山地刚开始，因此尽管都属于山地棕褐土类型，但这里也有其自己的特征。首先是淋溶程度較高，此外，由于大青山山地一般坡度很大，所以粗骨和薄层的山地棕褐土的分布很广。

目前本区的森林面积很小，并且除个别地点有面积不大的較老林地外，其他也多系幼林，因此，就本土壤省的自然条件和現有林地情况来看，在今后相当长的时间以内，應該主要着重于森林的撫育、更新和造林工作，这对扩大森林面积、防止土壤侵蝕、防止山洪以及提高土壤肥力都是必要的。較旱生的树种，如油松、側柏等都可作为主要造林树种。

关于山地棕褐土的命名，仅系暫拟。按已有少量資料来看，它們是接近于苏联中亚細亚山地褐土的。但是无论在成土条件和土壤性质方面，它們和华北地区的褐土都有很大差別，而且和棕壤的成土条件与基本性质（尤其是淋溶棕褐土）多少有些共同之点，因此它們似乎是介于棕壤土和褐土之間的过渡形成物。这方面今后还須进一步加以研究。

参 考 文 献

- [1] 方文哲、文振旺：內蒙中西部針茅屬(*Stipa*)种的分布及其生态环境的初步觀察，植物生态学与地植物学資料丛刊，第1輯，1958。
- [2] A. A. ЮНАТОВ：蒙古人民共和国植被的主要特征(俄文本)，1950。
- [3] 文振旺等：热河省土壤地理概要，土壤专报第30号，1957。
- [4] 宋达泉、文振旺、王方維：內蒙呼納盟区的土壤，土壤专报第25号，1951。
- [5] 赵兴梁：內蒙呼伦貝爾盟砂地上的樟子松林，初步調查报告，植物生态学与地植物学資料丛刊，第1輯，1958。
- [6] 施雅风、沈玉昌：中国地貌区划(內蒙部分)，中国自然区划初稿，1959。
- [7] 赵松乔：从北京到貝子庙，地理知識二卷12期，1951。
- [8] 穆懿尔：山西省土壤概述，土壤专报第10号，1935。
- [9] 潘德頓等：山西大同区土壤报告，土壤专报第5号，1933。
- [10] 席承藩、王遵亲：綏远中部土壤概要，土壤专报第27号，1953。
- [11] 文振旺等：内蒙古自治区土壤地理区划，土壤专报第34号，1959。
- [12] 熊业奇等：内蒙古自治区呼伦貝爾盟东新巴族和西新巴族的土壤，土壤集刊，第1号，1958。
- [13] 新疆綜合考察報告(1956年)，1958。

C. 蒙新干旱半荒漠和荒漠土壤地区

C. 蒙新亚地区

本亚地区包括我国温带干旱地区的绝大部分，占有整个内蒙的西半部和新疆境内除最西部以外的部分。它是整个欧亚大陆中心干旱地区的一部分，和蒙古及苏联中亚细亚的荒漠和半荒漠连成一片。

由于在本亚地区范围内无论从生物气候条件和土壤相的特点来看，都与最西部伊犁谷地和额敏谷地以及额尔齐斯河中下游具有某些中亚细亚景观特征的区域有所不同，而和蒙古境内的自然特征却有极大相似之点，因此根据相性的特征把它作为独立的蒙新亚地区划分出来，以区别于下述的中亚细亚亚地区。

在本亚地区以内共分为三个地带，即半荒漠棕钙土地带、山前荒漠草原灰钙土地带和灌木荒漠灰棕色荒漠土地带。

1. 半荒漠棕钙土地带

本地带在内蒙境内包括内蒙高原中北部、鄂尔多斯中西部和阿拉善的东部边缘，它在内蒙境内呈东北—西南向带状分布。

这里棕钙土的分布同栗钙土地带一样，也有着明显的地带性。它和蒙古人民共和国中南部宽阔的棕钙土地带相连续，并从北、东、南三方面呈环状围绕灰棕色荒漠土地带，是为欧亚大陆棕钙土分布的最东南边缘。因此也和栗钙土地带一样，这里在棕钙土总的成土条件和其本身性质方面都和蒙古境内的情况很相近似，尤其是本地带北部邻近蒙古边界的两个土壤省，其情况几乎完全一样。虽然棕钙土地带的范围不大，但是我们是把它作为独立的土壤地带分出的。东接栗钙土地带，南接黑垆土和灰钙土地带，西接灰棕色荒漠土地带，同时在地带的范围内，也可以明显的分出两个亚地带，即棕钙土亚地带和淡棕钙土亚地带。

本地带的地貌特征，除山地和冲积平原以外，广大高原上的地貌是比较单调的，一般起伏不大，海拔大致在950—1350米之间。

在气候上，棕钙土地带是更干旱，而且大陆性更为显著。在季节的变化上虽和栗钙土地带相类似，但降水量已大形减少。以整个地带而言，积温大致在2000—3000℃之间，年平均温度约为3.5—8.5℃，1月均温为-9.0—-19℃，7月均温20—24℃；年降水量约150—250毫米，降水量远远小于蒸发量，干燥度为2.0—4.0。在两个呈东北—西南向的亚地带中，干湿寒暖的强度也各有不同。从棕钙土亚地带向淡棕钙土亚地带过渡，干燥度和积温是逐渐增高的，而降水量是逐渐减少的。在棕钙土亚地带中，干燥度大致是2.0—3.0，积温为2000—2500℃，无霜期140—160天，年降水量200—250毫米；在淡棕钙土亚地带中，干燥度大致为3.0—4.0，积温为2900—3000℃左右，无霜期150—180天，年降水量150—200毫米。此外，在两个亚地带各自范围内，南北也有所差异。从气候条件对土壤形成的影响来看，虽然棕钙土地带已相当干旱，但土壤的淋溶状况仍然相当显著，所以棕钙土还是属于土壤形成的草原系列，而有别于荒漠土壤形成过程。本地带热量条件虽较好，但是水分条件不够充足，因此也就决定了没有灌溉，农业生产就没有保证。

棕钙土地带的自然植被可以分为两个亚地带。棕钙土上的植被为荒漠草原，而淡棕

鈣土上的植被为草原化荒漠。按照苏联某些植物学家的理解^[1]，荒漠草原應該是广义的草原地带中的一个亚地带，是草原中最旱生的类型，有人也称为北部半荒漠亚地带；而草原化荒漠則是荒漠地带中的一个亚地带，并且也称为南部半荒漠亚地带。因此，就植被类型來講，它們是属于不同的地带的，而且都是干草原和典型荒漠之間的过渡环节；同时它們所占的范围往往也是很窄狭的，但就在这些植被下所发育的土壤以及利用情况来看，應該認為还是属于同一土壤形成系列的（即土壤形成的草原过程）。这里拟将属于不同植被地带的两个亚地带合併成一个土壤植被地带，即半荒漠棕鈣土地带。

荒漠草原植被的特征是：1)和干草原相比較，这里种属成分減少，草层高度降低，一般8—15(20)厘米；外貌單調，呈聚生状的大丛和球状分布，并強烈稀疏（复蓋度一般25—30%）；2)旱生半灌木和灌木的成分大为增加，和草从禾本科一起在羣落中起主要作用；旱生多种草类減少；3)走莖禾本科植物几乎完全消失，或仅能在水分条件較好的局部低地中生长；4)无论半灌木、灌木和草本植物都具有极端显著的旱生形态。至于草原化荒漠則更是接近荒漠植被的特征，它和荒漠草原主要的差別是旱生半灌木和灌木已占有絕對优势，而且其种属成分也大部系荒漠地带所特有。虽然仍然有草从禾本科的存在，但其作用已大为減低。其它草类也都极为稀疏而只散見于灌木丛中，在羣落中所起作用也很小。两个亚地带在各自不同的区域中，其区系成分虽有差別，但生活型基本上是同样的，不过这里可以提出：戈壁針茅 (*Stipa gobica*) 和砂生針茅 (*S. glareosa*) 是这两个亚地带中各区所共有的主要草从禾本科植物。

这个地带的地帶性土壤是棕鈣土，但草甸土、盐漬土和棕鈣土型砂土等分布也不少。

(1) 棕鈣土：根据已有資料，拟分为棕鈣土^[1]、淡棕鈣土、草甸棕鈣土和松砂質原始棕鈣土和棕鈣土型砂土四个亚类。

在高平地条件下所发育的棕鈣土和淡棕鈣土虽然区域性差异很明显，但在形态上和理化性质方面仍然有以下的共同特征：1)剖面分化明显，同其他草原系列的土壤一样，形态剖面的两层性（腐殖质层和钙积层）非常清晰。2)腐殖质层一般厚15(20)—25厘米，有机质含量为0.5(1.0)—1.5(2.0)%，但均随母质质地輕重、坡度大小和生物活动因素等而有一定的变异。结构性很弱，呈弱粒状-团块状或不明显。土表常砾质化或砂化，但并不形成砾幕。3)钙积层位置不深，层次厚，坚实，具斑块条状等石灰新生体，在砾石下面常結成較厚石灰壳。4)起泡反应开始的深度各不相同，有的自表面开始，有的自腐殖质下部开始，因此棕鈣土和淡棕鈣土都可分为典型的和碳酸盐的两个土属。5)无论棕鈣土、淡棕鈣土剖面下部都沒有明显石膏层，只是淡棕鈣土钙积层中有时含有石膏结晶。6)土中动物活动強烈，特別是鼠类、蜥蜴、金龟甲和蛇等。7)全剖面呈碱性反应。8)机械組成較粗，以輕壤和砂壤質为主，并多少夹砾质。

这里应強調指出：尽管目前对內蒙境内棕鈣土的研究还非常不够，但是根据文献記載^[2,3]和已有資料来看，它們和苏联哈薩克斯坦及伏尔加河下游的棕鈣土（棕色荒漠草原土）是不尽相同的；不过考虑到这里土壤的性质及其地带性特征，仍以棕鈣土一詞較为恰当，并且可以把它們当作棕鈣土的相性特征来看待；上面已經談到：这里棕鈣土包括植被上的两个亚地带（荒漠草原和草原化荒漠），因此苏联一般所称棕色荒漠草原土一詞对这里并不完全合适，而以半荒漠棕鈣土名称較好。这里还要提到：內蒙棕鈣土的分类和苏联

1) 在文振旺等所著“內蒙古自治区土壤地理区划”中曾用暗棕鈣土一詞，現都改用棕鈣土。

对棕鈣土的現行分类制也是不相同的，可能这里所叫的棕鈣土就和苏联的淡栗鈣土相当。为了考慮到內蒙境內棕鈣土在农业生产上的特性(无灌溉即无农业)，这样划分可能是比較恰当的，而且从这一点也就很容易把棕鈣土和栗鈣土(可以旱耕)区别开来。同样，在划分半干旱和干旱地区时，虽然棕鈣土和栗鈣土属于一土壤形成系列(草原成土过程)，而和灰棕色荒漠土(荒漠成土过程)不同，但是从农业生产角度出发，棕鈣土是接近于灰棕色荒漠土的。因此，把半荒漠棕鈣土和灰棕色荒漠土作为同一地区分出。

棕鈣土——分布于內蒙棕鈣土地带的东部，发育于荒漠草原植被下，草丛禾本科植物在羣落中还可占到平分秋色的地位，母質以含砾粗粒沉积物为主，砂質沉积物次之。除南、北两个土壤省各自的差异以外，其主要特征是腐殖質层較厚，达 15(20)—25 厘米，有机質含量較高，达 1.0—1.5(2)%。虽然可分为典型的和碳酸盐的两个土属，但典型的主要在北部土壤省，而碳酸盐的是在南部土壤省。在由高平地向低地盐漬土过渡的地形部位上是肯定有碱化和盐化土属的，惟目前还没有資料。茲引用以下二剖面分析結果(表 30, 31)來說明这种土壤的特性。

表 30 棕鈣土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机質 (%)	全 N (%)	C/N	CaCO ₃	pH	顆粒数量(%)	
							<0.001毫米	<0.01毫米
砾質典型棕 鈣土(采自 溫都爾廟附 近)	0—5(A ₁)	1.24	0.10	7.1	0.1	8.3	8.0	21.0
	5—10(A ₂)	1.96	0.12	9.2	0.2	8.5	15.0	28.0
	15—25(A ₃)	1.61	—	—	0.6	8.8	13.0	23.0
	35—45(B)	0.59	—	—	11.4	8.9	12.5	18.0
	65—75(BC)	0.34	—	—	10.5	9.2	11.0	17.0
	105—125(C)	—	—	—	0.9	9.1	—	—

表 31 棕鈣土的一般理化分析和土壤胶体成分分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机質 (%)	CaCO ₃ (%)	pH	胶粒化学成分(%)			分 子 率			顆粒数量(%)	
					SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂ / R ₂ O ₃	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	SiO ₂ / Fe ₂ O ₃	<0.005 毫米	<0.002 毫米
砂壤質典 型棕鈣 土*	0—20	1.04	0.00	8.35	54.70	24.97	9.65	2.95	3.72	15.08	15.11	13.00
	20—40	0.79	0.31	8.28	54.12	24.74	9.55	2.98	3.71	15.07	21.77	20.10
	40—70	0.49	7.69	8.42	44.37	19.27	6.73	3.20	3.91	17.51	12.25	10.80
	70—100	0.05	2.79	8.37	40.74	22.76	7.19	3.09	3.71	18.40	7.03	5.88

* 本表引自土壤专报第 12 号。該剖面采自內蒙长河庙以西 100 余里，旧称长河庙系极淡栗鈣土或淡棕鈣土。根据所記載距离的推算，大致在今二連以南不远处。由于质地砂，所以有机質含量较少，鈣积層較深，有机質染色层也較深。

棕鈣土分布区目前完全利用为牧場。极个别的新辟的飼料基地也深受水分的限制。这里的产草量較之以东的栗鈣土地带要差一半或一半以上，而且禾本科出現的次数虽并不比栗鈣土地带为少，但就其产量而言，已显著不同^[4]，这就可以說明这些土壤生产力的差别。同时从牲畜飼养的种类上也可以看出：棕鈣土上以羊(山羊、綿羊)、牛为主，駱駝很少。

淡棕鈣土——分布在本地帶的西部，发育在草原化荒漠植被类型下，草本植物已退居非常次要的地位。其母質和棕鈣土相似，不过也有部分是发育在山前洪积物上的，其上部可盖有 40—50 厘米不等的、夹有細砾的黃土状物质，向下大、小砾石渐多或全为砾石层。

其特征是腐殖質層發育更弱，層次更薄，約15—20厘米；有機質含量更低，約0.5—1.0%；一般無明顯結構或地表有一層薄結皮。根據已有資料，還只能分出碳酸鹽淡棕鈣土一個土屬，同時，從一部分資料中也可看到淡棕鈣土是多少具有鹼化—鹽化性質的。並且在中下部有少量石膏出現，下部（與碳酸鈣最高含量層相當）有明顯粘化的現象。茲引用以下兩個剖面分析結果（表32）來說明。

表32 淡棕鈣土的一般理化分析結果

土壤名稱	采樣深度 (厘米)	有機質 (%)	CaCO ₃ %	pH	干殘余物 (%)	水 提 取 液 (每百克土毫克當量)				石膏含 量 (%)	顆粒數量(%)	
						CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻		<0.001 毫米	<0.01 毫米
碳酸鹽淡 棕 鈣 土 (采自巴 彥浩特东 北老洪積 坡下部)	1—6	0.56	6.37	9.21	0.08	0.006	0.007	0.003	0.000	0.00	6.0	17.0
	12—17	0.83	16.52	9.22	0.30	0.012	0.000	0.136	0.000	0.00	14.0	29.5
	28—33	0.59	11.10	8.71	0.68	0.005	0.015	0.267	0.000	0.42	18.0	22.0
	45—55	0.65	21.06	8.65	0.77	0.006	0.028	0.314	0.000	1.31	27.5	45.0
	65—75	—	—	8.30	1.07	0.000	0.017	0.223	0.408	0.20	17.0	27.5
碳酸鹽淡 棕 鈣 土 (采自樟 子山切不 齐庙洪積 坡上)	1—4	0.80	6.0	9.0	—	—	—	—	—	—	7.0	15.0
	7—10	0.72	7.9	9.0	—	—	—	—	—	—	6.5	16.0
	16—20	0.71	12.3	8.9	—	—	—	—	—	—	11.5	24.0
	28—32	0.60	21.4	9.2	—	—	—	—	—	—	15.0	32.0
	45—50	—	29.3	9.2	—	—	—	—	—	—	27.6	51.0
	65—75	—	27.1	9.0	—	—	—	—	—	—	25.0	45.0

淡棕鈣土分布區目前的利用也完全是牧場，雖然沒有實際可用的資料，但可以想到其產草量會比棕鈣土上少得多，在放牧的牲畜種類中駱駝增多，羊（山羊、綿羊）次之，牛更少。

草甸棕鈣土——這種土壤在棕鈣土地帶中並不很多，只零星見於所謂草原洼地中或河岸階地低緩處，是受到目前較高地下水位的影響而形成的，或者是一種殘余形成物。在後一種情況下，雖然目前已脫離地下水的影響，但過去草甸過程的遺跡仍然存在。它們的主要特征是：腐殖質層很深（30—50或更厚），顏色較暗，而在剖面下部有銹色斑點。是半荒漠景象中局部草類生長較好的地方，但面積非常有限。

松砂質原始棕鈣土和棕鈣土型砂土——其發育的階段性和上述松砂質原始栗鈣土在栗鈣土類中的情況一樣。它們的分布几乎在各個土壤區中都可以見到。當在其發育的初期（棕鈣土型砂土），有機質染色層往往很薄（10—20厘米），剖面各層雖呈弱至中起泡反應（表層或無起泡反應），但形態上不見稍緊實的雛形鈣積層；當砂地進一步固定、草原過程也進一步發展以後，有機質含量雖然低（都約<0.5%），但染色層很深，可達30—50厘米以下，同時已在形態上表現出較明顯的鈣積層，也較緊實，是即所謂松砂質原始棕鈣土。茲引用以下剖面簡單分析結果（表33）來說明。

(2) 盐漬土：關於本地帶鹽漬土的研究，已有的具體資料還很少。這裡大致以草甸鹽土為多，而其鹽分組成又以氯化物硫酸鹽為主，硫酸鹽氯化物次之，蘇打鹽土次之。又以上述鹽分組成的不同，在形態上分別表現為蓬松鹽土或結皮蓬松鹽土和濕鹽土等；除草甸鹽土外，還有沼澤鹽土等。同時在後套和銀川平原也開始出現有龜裂型土，根據其鹽分累積狀況又可分為鹽化的、鹽土型的、鹼化的。

表 33 松砂質原始棕鈣土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	CaCO ₃ (%)	pH	颗粒数量(%)	
					<0.001毫米	<0.01毫米
松砂質原始 棕鈣土(采 自二連附 近)	5—15	0.49	0.4	8.8	—	—
	25—35	0.44	0.7	8.9	—	—
	50—60	0.35	1.8	9.2	—	—
	85—95	0.16	1.9	9.2	—	—
	125—135	—	0.5	9.3	—	—
松砂質原始 棕鈣土(采 自鄂托克附 近)	5—10	0.53	1.4	8.9	—	—
	25—30	0.45	1.0	8.8	9.5	12.5
	43—48	0.39	3.4	8.8	7.0	21.0
	65—70	0.24	10.2	8.9	11.7	24.2
	85—90	—	3.8	9.0	8.0	14.5
	105—110	—	5.0	9.2	9.0	13.0
松砂質原始 棕鈣土(采 自巴彥浩特 以西 11 公 里)	0—5	0.18	0.4	9.1	—	4.5
	15—20	0.21	1.4	9.1	—	5.1
	25—45	0.13	2.9	9.1	4.0	5.0
	60—70	0.16	2.5	9.0	6.5	8.5
	100—110	0.16	5.1	9.4	8.0	11.0
	150—160	0.14	2.2	9.4	—	—
	185—195	—	1.1	9.4	—	—

(3) 草甸土: 主要分布于后套和銀川平原, 其他沿河两岸分布的很少。其中又以盐化浅色草甸土为主。

a. 荒漠草原棕鈣土亚地带

本亚地带占有内蒙棕鈣土地带的东南部, 分为以下两个土壤省:

(1) 百灵庙—温都尔庙以北高平原棕鈣土省 本土壤省包括貝勒庙、温都尔庙、百灵庙、哲斯和二連之間的区域, 西南抵色尔騰山地, 为寬闊平坦的高原(高平原)地面, 是二連塔拉(以林塔拉)的一部分, 也就是所謂戈壁侵蝕面的一部分, 由南向北微緩傾斜, 海拔約在 1150(1350)—950 米左右。戈壁侵蝕面上的复盖物以砂砾层为主, 純砂質沉积物不多, 一般所夹細粒物质很少, 这是本土壤省棕鈣土母質的主要特征; 在戈壁侵蝕面上有面积不大的殘丘, 同时也有被刻划的大小不同的洼穴, 为盐湖低地所占据。

在气候上, 由于本土壤省南北延伸較长, 而且地勢也由南向北降低, 所以南部(如温都尔庙、百灵庙)温度較低而北部較高, 南部雨量較多(230—250 毫米)、較湿润; 北部雨量較少(<200 毫米), 更干旱, 所以北部已經明显表現出向淡棕鈣土亚地带的过渡。

在植被上为較典型的荒漠草原, 在优势植物中草丛禾本科有戈壁針茅、砂生針茅和隱穗草。旱生小半灌木和灌木有三叉菊艾 (*Tanacetum trifidum*)、北芸香 (*Haplophyllum dahuricum*)、优若黎 (*Eurotia ceratoides*)、亚氏旋花 (*Convolvulus ammannii*) 和矮錦雞儿 (*Caragana pygmaea*) 等。羣落外貌呈一片灰色。

本土壤省棕鈣土和下述鄂尔多斯中西部棕鈣土的差別是全部为典型棕鈣土, 有机质含量較高, 而且最大的特征是浅薄的有机质层(A)可以分出三个亚层 (A₁、A₂、A₃), 其中

A_1 顏色較淺，有機質含量最低； A_2 显鮮棕色，或帶棕紅色，有機物含量較高，而且還顯粘化現象； A_3 顏色較暗，根系較多；因此鮮棕色層、粘化層和有機質集中層是一致的。這種情況，在蒙古人民共和國境內所謂戈壁棕鈣土中也同樣可以看到^[2]。這當然和地方性的生物氣候條件及局部生態條件都有密切關係，但是對它的解釋各有不同，其中 H. Д. 別斯帕諾夫認為：“一方面是取決於母質，而另一方面可能是取決於氧化鐵所處的狀態（轉變成含水較少的狀態）以及石灰自表層的淋洗”，同時也與“這裡根系分布較多”有關。這種解釋是比較能令人滿意的，此外，也可能與該層水熱條件的經常穩定性有關。

本土壤省的土壤組合是比較簡單的，高原面上為棕鈣土，而在洼地中則為鹽化土壤的複區。

這裡為純牧區，在棕鈣土地帶中還是條件最好的，今后應使草場的利用更合理化，要設法解決缺水的問題，以擴大草場的利用面積，同時應保護和培育優良牧草，並可適當開辟飼料基地。

(2) 鄂爾多斯中西部高平原棕鈣土省 本土壤省包括鄂爾多斯高原中西部，東起杭錦—鄂托克一線，西止鹽海子—扎木素井一線，南到鹽池附近，北面包括烏鎮—西山嘴間的色爾騰山前洪積—沖積平原在內。也呈東北—西南長條狀分布。

在氣候上，本土壤省較北部的土壤省溫度為高，而降水量情況相似。

由於地貌條件和土壤組合的差異，暫分以下三土壤區：

1) 西山嘴—色爾騰山前洪積和沖積平原土區：位於黃河以北，烏梁素海以東；洪積—沖積平原向西北伸至烏鎮附近，東南並包括烏拉山以南的窄條平原。本土區面積很小，主要位於洪積—沖積平原上。除沿黃河平原上的草甸土、鹽化草甸土和部分草甸鹽土以外，洪積—沖積平原上為碳酸鹽淡棕鈣土；前者利用情況和後者相似，而後者則僅有很少的灌溉農地。

2) 鄂爾多斯北部砂帶中段土區：也就是所謂庫布齊砂地的中段，大致介于石拉召和才登召之間，較東段為寬，約20—30公里；同樣也是新月形砂丘復蓋于硬梁地（侏羅—白堊紀砂岩）和黃河灘地上。大部分為流動砂，邊緣有一部分固定和半固定者。其上植物種類與東部大致相同，惟在本土區開始見有沙拐枣（*Calligonum mongolicum*），是為接近西部阿拉善砂質荒漠的象徵。砂上的土壤有的發育為棕鈣土型砂土和松砂質原始棕鈣土。在砂帶邊緣固定和半固定砂上也有從事農耕的，但當地居民仍以牧業為主。

3) 鄂爾多斯高原中西部土區：本土區中南段大部分系新召山及其山前廣大洪積平原和部分白堊紀砂岩高原，母質以粗粒含砾沉積物和砂岩殘積物為主，惟地面自此向西緩緩傾斜，大致自1200—1400米；此段並包括杭錦洼地，為砂質鹽湖（鹽海子）平原，南段也有鹽湖洼地平原。高原上的地帶性荒漠草原植被以針葉棘豆（鬼見愁）（*Oxytropis aciphylla*）、櫛葉蒿（*Artemisia pectinata*）—戈壁針茅羣落為主，也有砂生針茅、隱穗草、北芸香、小白蒿和錦雞兒等。羣落外貌呈顯著叢狀，已極近於荒漠景觀；洪積物和砂岩殘積物上為碳酸鹽棕鈣土，其有機質含量較北部土壤省為低，腐殖質層發育較弱，無明顯鮮棕色層；少數砂性母質上（砂蒿不少）發育為松砂質原始棕鈣土。在南北段洼地中有鹽化草甸植物（如苔草、芨芨草等）和鹽土植物如鹽爪爪（*Kalidium gracile*）和白刺（*Nitraria schoberi*）羣落呈複區分布，其上分別為鹽化草甸土和草甸鹽土。

本土區為牧業區，在平緩高原面上地下水位極深，為顯著的缺水草原，因此開辟水源，

为这里牧业发展的关键性問題；也正因为缺水，以致部分草場不能利用，而同时又有放牧过度的地段。除缺水問題外，草場的合理利用以及保护和培育牧草也是应注意的。

b. 草原化荒漠淡棕鈣土亞地帶

本亚地带占有內蒙棕鈣土地帶的西北部，以西紧接灰棕色荒漠土地帶；同时也将阿尔泰山區和山前平原区放在本亚地带以内叙述，所以共分为两个平地省、两个山地省。

(1) 烏兰察布中北部高平原淡棕鈣土省 包括狼山以北区域，直到中蒙边境，也呈东北—西南向。在地貌上可認為是二連塔拉（以林塔拉）的西延。地面仍极平坦，自南向北的河流都有寬平谷地，但第三紀紅色岩层有較多分布，所以风化殘积物也較多；和以东百灵庙、温都尔庙高平原区不同的只是这里洼穴很少^[5]。

在自然植被上，这里荒漠的草原化非常明显^[2]，“除紅柴、猪毛菜、假木贼等小半灌木荒漠建羣种以外，其中有相当多的次优势种，如多年生禾本科（戈壁針茅、隱穗草）和野葱（*Allium polyyrrhizum*）等”^[6]。

由于缺乏資料，目前对这里地带性土壤所表現的地方性特征还不明确。但是从上述栗鈣土地帶和棕鈣土亞地帶中南、北（即阴山、大青山以南以北）各土壤省的差別来看，这里南北（即狼山南、北）土壤省的差別是肯定存在的。同时从这里也可以得出初步的結論：在整个栗鈣土地帶和棕鈣土地帶中，东西向的阴山、大青山和狼山在土壤地方性特征的形成上起着非常重要的作用，由于它們的存在，使得土壤相不是沿經度方向而产生，而几乎是变成緯度方向了。当然，这些土壤相的特征目前还研究得非常不够，甚至有不少地方可以說還沒有最初的研究。

这里也完全是牧业区，其利用情况大致和下述鄂尔多斯西部及賀兰山山前平原土壤省是相似的。

(2) 鄂尔多斯西部及阿拉善东緣洪积和冲积平原淡棕鈣土省 本土壤省包括桌子山和賀兰山及其山前洪积平原、后套和銀川平原。

在气候上，本土壤省为棕鈣土地帶中热量最高的所在，积温已在 3000°C 左右（巴彦浩特市因地勢較高，已深受山地影响而具垂直带性質，故热量較低），高温延续時間也較长；雨少而蒸发量大，非常干旱，干燥度 3.5—4.0。

由于地貌条件和土壤組合的差异，暫分以下三个土壤区：

1) 鄂尔多斯西部及賀兰山山前平原土区：包括桌子山山前平原、鄂尔多斯高原西南边缘和賀兰山东、西的山前平原在内。凡黄河东西两岸的高原和山前洪积平原都向銀川平原緩緩傾斜。海拔大致在 1100—1500 米間。成土母質主要为洪积物和部分砂岩殘积物。洪积物上部多有 40—50 厘米左右的夹含細砾的黃土状物质，向下为砾石层。

在草原化荒漠植被类型中，小半灌木和灌木种类很多，最重要的有紅柴（琵琶柴 *Holothecne songarica*）、猪毛菜（*Salsola passerina*）、白刺（*Nitraria schoberi*）、塙王（*Zygophyllum xanthoxylon*）、灌木芸香（*Haplophyllum tragacantoides*）、勃氏麻黃（*Ephedra puzewalskii*）、針叶棘豆、木本麻黃、假木贼（*Anahasis brevifolia*）、黃花蒿（*Tanacetum achilloides*）、蒙古冬青（*Piptanthus mongolica*）、矮錦鸡儿等，草丛禾本科有戈壁針茅和隱穗草等。小白蒿已完全消失。因此，本土区的植物种属基本上和上述土区相同。

这里所发育的碳酸盐淡棕鈣土完全符合上述淡棕鈣土的特征。同时應該指出，这种

剖面中、下部(40—50 厘米的深度)粘化层和碳酸鈣最大累积相一致的情况，除了說明它已多少具有接近灰棕色荒漠土的特征(粘化)以外，也可能說明这种土壤形成的相当古老性。因为在这个区域内，只有在古老洪积坡和基岩殘积物上才可以看到这种情况，而在新洪积坡上发育的土壤并沒有这些特征，就連明显的鈣积层也沒有。

本土区的农业利用是很少的，只有在山麓有泉水供給的地方才能看到另星的灌溉地。其余大面积都是牧場，牧畜中以駱駝为主。这里如能解决灌溉水源問題，还是有一部分土地可以开垦的。

2) 鄂尔多斯高原北部砂带西段土区：是庫布齐砂地最寬的一段，可达 50 公里或以上。这里也包括阿拉善砂地最东部边缘的一条。其一般情况和上部中段、东段也是相近似的，以流动砂为主。固定和半固定砂上的植物除砂蒿、砂蓬、砂竹、楊柴、木本蓼 (*Atrapaxis brutescens*)、錦鸡儿等以外，真正荒漠的砂生植物如瑣瑣 (*Haxoxylon ammodendron*)、砂拐枣也开始参加到羣落中，惟数量不多，其上发育棕鈣土型砂土和松砂質原始棕鈣土。

由于这里砂带較寬，面积較大，所以可以看到大小不等的丘間盆地。四周为流砂所环绕，中間洼陷，地面起伏較小，土壤水分較多。植物也生长較好，其中可分別有盐蓬、馬蘭、芦葦、砂柳 (*Salix mongolica*)、烏柳 (*S. Cheilophylla*) 等^[6]，为盐化草甸土和草甸盐土的所在。

凡砂丘边缘和丘間盆地都是牧业集中的地方。一般也只在砂丘边缘固定或半固定地上有少数的农业，种植糜子、高粱、小麦等。

3) 后套和銀川平原土区：后套为湖积-冲积平原，磴口以东、西山咀以西属之，高 1,000—1,100 米；由西南向东北微緩傾斜，以烏梁素海最低；銀川平原北起石嘴山、南止青銅峽，为黄河冲积平原，海拔 1050—1150 米。在磴口-石咀山間沿黄河岸平原很窄，母質均为冲积物。这里为主要农业区。

二者虽同属淡棕鈣土亚地带，但由于向荒漠的迅速过渡以及人为活动的影响不同，致使在自然土壤和灌溉土壤上都有所不同。在后套平原中，五原、鄆家地一线以东，以湿潮盐土为主，以西以蓬松盐土为主，潮湿盐土只呈斑状存在，同时龟裂型土也开始呈斑块状分布。在灌溉土壤方面，因为后套平原的熟化程度較低，所以尚多保持原来冲积层次，因而未改变浅色草甸土的状况。在銀川平原中，以蓬松盐土、沼泽盐土和龟裂型土为主，潮湿盐土极少；龟裂型土以北部最多，分布于古老阶地及古湖淤干处。在灌溉土壤方面，銀川平原中熟化程度高，淤灌层(农业灌溉层)可厚达 1—1.5 米，有机質达 1.5—2.0%，因此已可称为淤灌草甸土。就总的情况来看，后套和銀川平原的盐渍化要比前套严重。

在作物方面，后套平原以春小麦、糜谷为主，水稻、大豆次之，为内蒙主要小麦产区之一。銀川平原北部(銀川以北)以小麦、糜谷为主，南部以小麦、水稻为主。

在土地利用上，二者都虽有黄河灌溉之利，但盐渍化威胁較为普遍，因此和前套一样，也应首先考虑灌溉問題，必須改变大水浸灌方式，計劃用水；进一步考虑盐土改良措施，再次考慮农业技术措施，这样即可保証农业的順利发展。

(3) 狼山山地棕鈣土和山地栗鈣土省，(4) 賀兰山山地棕鈣土和山地棕褐土省 由于狼山山地資料很少，所以暂时合併叙述，并且也包括桌子山在內。它們在土壤植被垂直地帶譜的結構上大致是相似的，即山地棕鈣土→(山地栗鈣土)→山地棕褐土→山地草甸草原土。这里山地棕鈣土是地帶性棕鈣土向高洪积坡和低山部分的延續；而山地栗鈣土則不一定是必不可少的环节，它們在狼山和桌子山的分布就較广，而在賀兰山則沒有看到；

反之，在桌子山就很少有山地棕褐土的存在；这些可能与山势的大小、高低以及山脉的走向有关，因为这主要决定于湿气对植物生长的影响。山地棕褐土是这里垂直带结构中森林植物下的土壤，这种森林具有较旱生的性质，因而这里的淋溶作用较弱。在山地森林带以上迅速过渡成山地草甸草原植被类型，这种情况和上述淡栗钙土亚地带中大青山的垂直结构类型基本上是相似的；由于这些山地的高度都不太大，所以山地草甸草原土就成为它们的最终环节，而没有山地草甸土的出现。兹以贺兰山山地森林土壤的情况为例加以说明。

贺兰山大致呈南北走向，最高可达2800—3000米左右。山前有明显的洪积倾斜坡。山地分南、中、北三段，以中段较高，也有较多的森林（只在西坡才有）。一般在山上部（约2400米以上）阴坡，半阴坡有云杉纯林；2100（2200）—2400米间有云杉、山杨混交林；有的在1900—2100米间有油松纯林或油松、山杨、山柳、杜松混交林。阳坡通常坡度较陡，土层也较薄。在这里，在云杉纯林及阴坡以云杉为主的云杉、山杨混交林下为淋溶棕褐土；在半阴坡以山杨为主的云杉、山杨混交林下和油松林下为典型棕褐土；至于较低处灌木和灌木草原下可能有碳酸盐棕褐土，但因侵蚀和坡积影响很难见到正常剖面。山地棕褐土的一般特征和分类前面已经谈到，这里只举贺兰山所采两个剖面分析的结果（表34）以兹比较。

表34 山地棕褐土的一般理化分析结果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	含 N (%)	C/N	CaCO ₃	pH		代换总量 (每百克 土毫克当量)	代换性钙 (每百克 土毫克当量)	颗粒数量(%)	
						(H ₂ O)	(KCl)			<0.001 毫米	<0.01 毫米
淋溶棕褐 土(采自 哈拉烏南 沟 篓 箕 梁)	0—3	23.85	0.688	20.10	0.5	7.40	7.01	—	—	—	—
	5—8	11.62	0.352	19.15	0.3	7.35	7.15	—	—	20.3	41.8
	15—20	9.26	0.294	18.77	0.6	7.58	7.20	—	—	19.0	45.6
	30—35	2.73	—	—	0.2	8.11	7.12	—	—	20.2	48.0
	45—55	2.83	—	—	0.5	8.18	7.50	—	—	24.4	49.1
	65—75	1.40	—	—	0.6	8.31	7.55	—	—	18.0	35.6
	90—100	—	—	—	0.7	8.31	7.60	—	—	—	—
	0—2	24.10	0.638	21.79	0.4	7.60	7.10	46.7	45.11	—	—
	9—13	5.92	0.244	14.06	0.3	8.30	7.41	28.41	24.64	19.41	40.06
典型棕褐 土(采自 北寺油松 林下)	20—30	2.95	0.103	16.60	0.1	8.48	7.38	23.92	19.71	23.42	40.23
	45—50	1.54	—	—	0.5	8.62	7.50	18.54	—	24.76	42.94
	60—70	1.05	—	—	0.8	8.75	7.58	14.38	—	18.08	30.06
	90—100	1.29	—	—	17.0	9.00	8.30	—	—	13.50	28.50
	120—130	0.7	—	—	14.7	9.15	8.50	—	—	12.50	27.50
	160—170	—	—	—	13.2	9.22	8.51	—	—	9.0	22.0

这些山地目前所残留的森林面积都很小，而且自然更新的条件很差，因此加强抚育和更新是这里恢复森林和扩大森林面积的必要条件；同时除局部老林以外，在相当长的时间以内不能进行较大规模的采伐，否则土壤侵蚀严重，势必造成童山濯濯。山地上部草甸草原土一般面积虽不大，但他们的分布区是很好的夏季牧场，并且可以和山腹的林间隙地同时使用。

参考文献

- [1] 苏联的植被(俄文本),第2卷,苏联科学院出版,1956。
- [2] Н. Д. 别斯帕諾夫:蒙古人民共和国的土壤(俄文本),1951。
- [3] И. П. 格拉西莫夫, Е. М. 拉甫連科:蒙古人民共和国自然界的主要特征(俄文本),苏联科学院院报地理之部,1952年第1期。
- [4] 王株等:內盟錫林郭勒盟草場概况及其主要牧草的介紹,畜牧兽医出版社,1955。
- [5] 沈玉昌等:中国地貌区划(内蒙部分),中国自然区划初稿,1959。
- [6] А. А. 尤納托夫:蒙古人民共和国植被的基本特点(俄文本),1950。

2. 山前荒漠草原灰鈣土地帶

本地帶占有黃土高原的最西部,并包括河西走廊的东段在內。北部大致西起民乐,經永昌、古浪呈窄条状向东南延伸;东部包括永登、兰州、定西、会宁、靖远、景泰和同心、海原之間的区域,并包括屈吳山地在內;西南包括西宁以东的湟水中、下游和拉脊山、兴隆山在內。整个地帶可說是祁連山东北段的山前地区。

本地帶东部及南部接于草原黑垆土地帶,东北接棕鈣土地帶,西北和北部接灰棕色荒漠土地帶,而西南則向山地土壤(山地栗鈣土、山地棕褐土)过渡。

这里灰鈣土地帶的形成,是决定于其山前的地理位置、黃土母質以及相应的生物气候条件的。

由于本地帶只分出一个半山地土壤省,所以地帶和省的界綫及特征是一致的。

(1) 兰州—河西走廊东段間山盆地山前灰鈣土省

本土壤省的地貌特点,以深厚黃土状物質所复蓋的丘陵为主,塬地其次,間以石質低山和部分中山,山丘間谷地为冲积和洪积-冲积物所填充。海拔高度大部分在1200—2500米之間,个别山地可达3000米以上,总的的趋势是南高北低。同时黃土沉积物的厚度是向东北和西北方向逐渐变薄的,因此在同样的方向也就出現了較多的低山和高丘。就成土物質而言,本区主要是第四紀黃土和黃土状物質以及沿河两岸的近期洪积和冲积物,虽在低山、丘陵頂部,也多复蓋有厚薄不等的黃土层,就是岩石殘积物也受黃土成土物质的影响。农地多集中在河流平原阶地、塬地和丘陵緩坡上。

在气候上,本区为黃土分布区中最干旱的部分,但由于地形条件和所在地位的差异,南北高低处也各有不同,大致平均温度約6.0—10°C,积温約1900—3100°C,无霜期150—220天;年降雨量約200—380毫米,集中在夏季,6、7、8月可占全年的60%左右;干燥度多在1.8—3.5之間。

地带性的自然植被应为荒漠草原,除部分干草原成分以外,荒漠灌木成分很多。一般习見的种类^[5]有:紅柴(琵琶柴)、猪毛菜(*Salsola* sp.)、櫛叶蒿(*Artemisia pectinata*)、甘草、鐵線蓮(*Clematis nonnophylla*, *C. aethusaeifolia*, *C. glauca*)、勃氏麻黃、木賊麻黃(*Ephedra equisetum*)、霸王(*Zygophyllum xanthoxylon* 和 *Z. mucronatum*)、錦鸡儿、白刺(*Nitraria schoberi*)、枸杞(*Lycium turcomanicum*)、母猪刺(*Oxytropis aciphylla*)、牛枝子(*Lespedeza dahurica*)、隐穗草(*Cleistogenes squarrosa*, *C. serotina*)和針茅(*Stipa bungeana*, *S. brevifolia*)等,植物生长稀疏,复蓋度很小。

从这里土壤形成条件来看,根据 A. H. 罗費諾夫的意見^[4],在地貌形态上是和中亚

細亞灰鈣土地帶相似的，只是这里的海拔較高；在植被上同屬荒漠草原，但这里缺乏短命植物；在气候条件方面，这里很接近苏联北方（謝米列契）灰鈣土分布区的情况，只是雨量的季节分配不同。由于这些条件上的差异，以致产生了与中亞細亞灰鈣土若干不同的特性，因此 A. H. 罗贊諾夫建議以特殊的相的組合（亚类）把它們和中亞細亞灰鈣土分开，并暂称为少腐殖質灰鈣土。但是对这些特征目前还研究得非常不够，所以只能就已有資料来加以說明。

本土壤省的主要土壤类型是灰鈣土，低地有草甸土、盐漬土和沼泽土，山地有山地栗鈣土和山地棕褐土等。

灰鈣土——为本土壤省的地帶性土类。在过去文献中^[1,2,3]称为棕鈣土或准棕鈣土。其主要的特征是：1)剖面分化很弱，发生层次不明显，全剖面結持疏松；2)有机質层上部弱生草化，呈乳黃棕带灰色，向下漸变淡，几乎无结构，向心土逐漸过渡；3)心土色浅，以棕为主，鈣积层在形态上不明显，常有菌絲体或小斑点和脉紋或斑状新生体；4)全剖面呈強起泡反应，并随深度而稍增，但有时达一定深度以后，又有減少的趋势；5)由于結持疏松，形态上无明显的紧实层，所以一般无碱化現象；即使可发现石膏和盐分新生体，通常也在100—150厘米以下（深位盐漬化）；6)剖面中、上部有隐粘化特征（即在形态上并不明显）。

根据 A. H. 罗贊諾夫的意見，本土壤省除灰鈣土以外，还可能有盐化和碱化灰鈣土的存在，但目前沒有資料。

根据已有資料，拟初步按表土有机質含量把灰鈣土分为三个土种：大致有机質含量在2.5%以上者为暗灰鈣土，1.5—2.5%为普通灰鈣土，小于1.5%者为淡灰鈣土。茲引用以下几个剖面的分析結果（表35）來說明。

当然，由于本区土壤侵蝕严重（尤其是东部），并且多經過了长期的耕种，所以各土种的分布規律目前并不很清楚。一般而言，长期耕垦地有机質含量低，未垦地高；海拔高度愈高，有机質含量愈高，有机質层也相应加厚。

这里應該特別強調指出：在本土壤省的古老旱作区中，土壤的特点是侵蝕強烈和长期耕种，以致常使灰鈣土几乎无正常完整的剖面发育，并且在以前的自然土壤被侵蝕了的地方形成新的土壤。在新的土壤形成中，土体的堆积作用（指每年加入的土粪）非常明显，而在沒有侵蝕或侵蝕很弱的情况下，熟化层可以达到50厘米以上。A. H. 罗贊諾夫認為可以把这种由于侵蝕与耕作所強烈改变的灰鈣土当作独立的亚类分出，他并建議称为“古老耕种灰鈣土”，然后再根据侵蝕程度、熟化深度和程度来划分土种和亚种；他認為这种特殊的土壤是苏联中亞細亞灰鈣土地帶中所沒有的。

除上述情况以外，在区内的低山丘陵上往往由于黃土复盖很薄，加以受到剧烈侵蝕，所以土层也很薄，以下即为基岩殘积物。这种薄层灰鈣土在本区的分布也是不少的。

草甸土和古老灌溉灰鈣土型草甸土——它們分布于河流两岸低平之地，母質为冲积或洪积-冲积物，随着灌溉熟化程度的不同而具有厚薄不等的熟化土层，其特点也是土层不甚明显，全剖面強起泡反应，惟上部略带灰色，并夹有煤滓及炭灰等施肥后的残余物。

沼泽土在本区只有沿河谷有极少的分布，此外还有盐漬土的分布。

山地栗鈣土——在本区分布面积甚广。分布高度在2000—3000米間，为山地干草原下发育的土壤，可与山地棕褐土位于同一高度而分布于阳坡。按有机質含量也可分为暗、淡两个亚类，前者分布于地勢較高处，而后者則分布較低。惟这里山地栗鈣土无论暗、淡，

表 35 灰鈣土的一般理化分析結果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全N (%)	C/N	CaCO ₃ (%)	pH	比重	容重	孔隙度	颗粒数量(%)	
										<0.002 毫米	<0.005 毫米
暗灰鈣土 (采自海原县)	0—20	2.78	—	—	2.42	8.32	—	—	—	—	—
	20—50	—	—	—	14.74	8.42	—	—	—	—	—
	50—120	—	—	—	17.26	8.42	—	—	—	—	—
	120—150	—	—	—	12.55	8.67	—	—	—	—	—
	150→	—	—	—	1.80	—	—	—	—	—	—
暗灰鈣土 (采自海原县)	0—35	2.94	0.21	8.1	14.06	8.17	2.26	1.16	40.02	12.00	26.00
	35—65	—	—	—	20.25	8.21	2.53	1.23	41.40	16.25	35.25
	65—100	—	—	—	16.40	8.58	2.41	1.26	39.92	10.50	27.75
普通灰鈣土 (采自皋兰县)	0—12	2.42	0.22	6.7	11.31	7.77	—	—	—	—	—
	12—30	—	—	—	10.23	7.96	—	—	—	—	—
	30—55	—	—	—	11.07	8.58	—	—	—	—	—
	55—65	—	—	—	12.59	8.60	—	—	—	—	—
	65—100	—	—	—	16.42	8.21	—	—	—	—	—
普通灰鈣土 (采自海原县)	0—25	1.96	0.26	6.6	9.96	8.60	2.37	1.26	36.21	17.50	40.00
	25—35	—	—	—	10.25	8.70	2.58	1.32	38.74	20.00	49.50
	35—80	—	—	—	17.71	8.64	2.62	1.13	40.05	15.75	41.75
	80以下	—	—	—	16.01	8.46	2.56	1.23	40.52	17.50	43.00
淡灰鈣土 (采自榆中县)	0—21	1.05	—	—	9.01	7.98	2.40	1.33	33.83	17.40	35.20
	21—65	—	—	—	9.35	8.21	2.48	1.32	31.22	18.40	39.60
	65—127	—	—	—	10.24	8.55	2.68	1.30	42.24	21.40	48.00
	127—177	—	—	—	16.40	8.28	2.79	1.31	43.96	12.40	34.04
淡灰鈣土 (采自海原县)	0—20	0.60	0.04	7.9	12.03	8.43	—	—	—	—	—
	20—40	—	—	—	15.99	8.47	—	—	—	—	—
	40—60	—	—	—	11.87	8.84	—	—	—	—	—

均自土表起有起泡反应，一方面可能是由于这里母质富含石灰质、质地细匀，而表土石灰质为残余者；一方面是由于风积物之复盖所引起，而为次生性质者。马溶之曾建议将这类土壤改称山地干草原土，系山地荒漠草原土、山地干草原土、山地草原土、山地草甸草原土等山地草原土壤系列之一。兹举以下二剖面分析结果^[2]（表 36）来说明它的性质。

表 36 山地栗钙土的简单理化分析结果

土壤名称	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	CaCO ₃ (%)	颗粒数量(%)	
				<0.005 毫米	<0.002 毫米
暗栗钙土(旧称阿干镇系粉砂壤土)	0—18	3.86	3.07	12.52	10.97
	18—65	1.77	3.50	28.59	19.31
	65—98	1.04	32.00	19.44	18.42
	98—130	0.65	37.03	22.04	16.24
淡栗钙土(旧称云雾山系粉砂粘土)	0—18	2.16	10.37	31.09	11.23
	18—50	1.59	18.00	32.42	8.26
	50—75	0.69	34.10	18.86	5.11

山地栗鈣土地勢較高，氣候較冷，目前星植者尚少，多生長灌木草類，作為牲畜飼料或取作燃料。農作物有春小麥、莜麥等。在坡度平緩處，適當開辟農地是可以的；惟無論農耕或放牧，均應注意土壤侵蝕問題。

山地棕褐土——為山地森林下的土壤，過去名為山地森林栗鈣土，後改為山地暗褐土。主要植被為雲杉、油松、杜松、山楊和遼東櫟等^[3]。其一般特徵和上述棕鈣土地帶以內山地的情況相似，惟除典型和淋溶亞類以外，有一部分因表層混有風積物質，所以自表層呈起泡反應，是為次生碳酸鹽性質的。山地棕褐土分布高度可自2000—3000米左右，多位於地勢高聳的凹形陰坡地或溝谷之處，如拉脊山、興隆山等。茲舉下一剖面（舊稱上方寺系粉砂粘土）分析結果^[3]（表37）以說明。

表37 山地棕褐土的一般理化分析和膠粒化學成分分析結果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	CaCO ₃ (%)	pH	胶粒化学成分(%)			分子率		颗粒数量(%)	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	SiO ₂	<0.005 毫米	<0.002 毫米
							R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃		
0—5	9.10	7.13	7.53	31.32	14.15	6.67	2.89	3.76	30.17	20.71
5—36	2.01	6.28	7.97	38.57	18.72	8.64	2.70	3.49	32.50	21.36
36—63	0.70	4.54	8.23	41.68	20.86	8.88	2.68	3.39	31.27	24.16
63—100	0.96	52.41	8.40	14.77	6.27	3.59	2.93	4.00	25.39	17.80

此外，在個別山地頂部也還有山地草甸草原土。

在本土壤省以內情況也是很複雜的，還可初步續分為以下三土壤區：

1) 北部丘陵-塬地區：除屈吳山和拉脊山地外，全部都包括在本區以內。土壤組合中以灰鈣土和古老灌溉灰鈣土型草甸土為主，其一般概況已如上所述。在土地利用上，本區以農業為主，只在北部牧業比重稍大。因此在丘陵低山緩坡和塬地和階地上，灰鈣土極大部分已從事旱作，且多辟為梯田，作物以谷、糜、小麥等為主，豆類、煙草、馬鈴薯、瓜果等次之，一年一熟。由於梯田常高出河谷達數十米，既不能利用河渠灌溉，而打井也很困難，所以極不耐旱，以致常常發生旱災，產量很低，也不穩定，東北部尤其如此（已經是所謂苦水區的一部，低地還受到鹽漬化的威脅）。至於全區的河谷低地，在草甸土和古老灌溉灰鈣土型草甸土上，由於大部分可賴河渠灌溉，所以最宜發展農業，為全區單位面積產量最高的農地^[4]，作物以小麥、煙草等為主，豆、瓜、糜、谷等次之，也可種植棉花和水稻。

鑑於干旱的威脅，當地農民常於土表鋪蓋砾幕，以防止蒸發，使土壤水分得以保持，因而可以增加作物產量，是即所謂“砂田”。砂田在本區內極為普遍，並有“水砂田”（靠近河岸有利於灌溉）和“旱砂田”（位於高地）之分，惟歷時過久，則堅硬石砾將因耕種及風化崩解作用而漸變為細小砂粒，如不另換新砾，則作物又將減產；由於鋪蓋砂田不僅麻煩費事，而且生產成本較高，所以目前只限於接近砾石地區，而以種植瓜果、蔬菜、菸葉、棉花等高價經濟作物和小麥^[5]。今后隨著農業合作化的发展，砂田經營成本可以降低，因而仍可廣泛地加以推廣。

由於這裡水土流失嚴重，干旱的威脅又很大，所以在今后農業的發展上，主要需要解決的是水利問題，必須設法利用一切地面水和地下水，擴大灌溉面積，最好能築壩蓄水，並且把灌溉水提高到地形部位較高的耕地上；相應地改進耕作技術，尤其是保墒防旱措施和

施用肥料，这将大大有利于产量的提高。水土保持是这个地区的重要問題，应采用生物和工程的綜合措施，一方面保持水土，一方面可以增加生产。此外，一般地可考慮到牧业比重的增加，尤其是干旱較严重的地方。

2) 屈武山土区：包括本土壤省东南部成片的丘陵、低山和中山地，大致位于定西、会宁、固原、海原和靖远之間。低山、丘陵以灰鈣土和山地灰鈣土为主，以上分布有較大面积的山地栗鈣土；在阴坡并有少数山地棕褐土的出現。低山丘陵上的土地利用与上述土区相似，惟一般坡度較大，土壤侵蝕更較严重。山地上部开垦較少，尚保留有較大面积的牧地。

3) 拉脊山-兴隆山亚区：由于山地較高，一般土壤垂直带較为明显。山下部为普通灰鈣土(或暗灰鈣土)，以上为山地灰鈣土和山地栗鈣土，与山地栗鈣土同样高度的阴坡以及更高处，有較大面积山地棕褐土(包括次生碳酸盐的、典型的和淋溶的)的分布。在少數較高山頂部还有山地草甸草原土。在土地利用上，山地灰鈣土、山地栗鈣土和山地草甸草原土的分布区都是天然的牧場，不宜耕垦；而山地森林带則为主要林区所在；因此其上已耕地很少，而只在山間谷地和緩坡从事农耕，应当保护和撫育現有森林，进一步需要扩大造林面积，既可保持水土和調节气候，又可发展林业生产。

参 考 文 献

- [1] 馬溶之：甘肃土壤概要，土壤季刊五卷二期，1946。
- [2] 馬溶之：甘肃西北部之土壤，土壤专报第19号，1938。
- [3] 刘铮：甘肃棕鈣土的几种理化性质，土壤季刊六卷三期，1947。
- [4] A. H. 罗贊諾夫：“中亞細亞灰鈣土”中譯本序言，1958。
- [5] 崔友文：黄河中游干草原和森林草原区的保土草种和造林树种問題，地理学报第23卷1期，1957。
- [6] 周立三等：甘青农牧交错地区农业区划初步研究，1958。

3. 灌木荒漠灰棕荒漠土地带

这个地区在温带范围内所占面积最广，包括內蒙古西部、河西走廊的西段、准噶尔盆地、天山山地和准噶尔界山的东南坡。东接棕鈣土地帶，东北和蒙古人民共和国接壤，西北和苏联哈薩克斯坦东部相連。

本地带，除天山和准噶尔界山东南坡以外，主要包括三个单元，即阿拉善高平原、准噶尔盆地本部以及二者之間的准平原化殘丘和低山区域；在这个地带中，虽然生物气候条件对土壤过程的基本方向起着决定性作用，但是地貌形态和地面物质(成土母質)对土壤本身的具体特征和分布有着重要的影响。在这里，平地区域的三个地貌单元，大体上和生物气候的界綫以及三个土壤省的界綫是相一致的。

这里是更干旱的大陆性气候，干燥度大都在4—8之間，只有准噶尔西部的艾比湖流域和蒙新交界的一段稍大于8；积温大致在3000—3500℃之間，年均温約5—6℃，高温主要是在生长季节内，各季仍然漫长而寒冷，年較差和日較差都很大。全年降水量都在200毫米以下，不少地方还不到100毫米。同时本地带东、西部降水的水汽来源不同，西部主要受到从西北而来的水汽的影响，所以准噶尔境內的降水量由西北向东南逐渐減少，而在阿拉善則还可受到东南季风所带来的水汽的影响，所以降水量由东南向西北減少，因此也就造成东、西部之間有一最干旱的区域。并且降水的季节分配也有所不同，东部(阿拉

善)降水量集中在夏季(占全年的50—65%)，而西部(准噶尔)则各季分配较为均匀。这些大气候上的特点深刻地影响到土壤形成，并导致土壤相性的差异(阿拉善区灰棕色荒漠土的碳酸盐剖面有轻度表现，而准噶尔盆地中则否)，因而是本地带中三个土壤省划分的重要根据之一。同时，应该着重指出，焚风现象在本地带中所造成的地方性气候特征强烈地反映在土壤形成和土壤分布(水平的和垂直的)上，尤其是在准噶尔盆地中更为显著，这也是本地带中土壤区划所考虑的重要因素之一。

从地带性植被类型来看，这里是半灌木和灌木的典型荒漠，它和蒙古人民共和国西南边境及中亚细亚境内的典型荒漠是相连续的。这种植被类型的主要特征是强烈稀疏，有时地面全部裸露，成分也极为简单，主要为灌木和半灌木，在这种情况下，就不能在土壤中积累任何较多的有机质。东、西部在区系成分上虽有所不同，但主要有琵琶柴(*Hololachne soongarica*)、假木贼和瑣瑣(*Haloxylon ammodendron*)等。几乎完全沒有春季短命植物，也是这里的重要特征之一。

这里的平地土壤主要是灰棕色荒漠土，所占面积最广。由于它们发育在不同的母质上和不同的地方性条件下，所以其剖面特征是不够稳定的，但毕竟有很多共同特征。根据中国科学院新疆综合考察队土壤组1956—1957年调查资料，说明通常除剖面厚度较小外，大体上由以下几层所组成：

- 1) 表面为大孔状(蜂窝状)结皮层、浅灰或浅棕灰色。
- 2) 结皮层下为同色的片状鳞片状层，较疏松。
- 3) 片状层下为紧实、较粘的红棕或褐棕色层，常呈不明显的团块状或核块状结构，具碳酸钙白色或乳黄色盐分小斑点或脉纹。
- 4) 紧实层以下为较疏松的石膏层，石膏呈粗纤维状、针状或粉状。
- 5) 最后为含石膏较少，没有结构的砾质或砂质沉积层。

上述各层的厚薄或缺失，多与局部条件有关。全剖面呈石灰性反应，形态上钙积层不明显，从淋溶程度来看，这是灰棕色荒漠土和棕钙土最显著的形态差异。有机质含量多在0.5%以下，全剖面都呈碱性反应。

根据已有资料，初步将灰棕色荒漠土分为以下几个亚类：灰棕色荒漠土、石膏灰棕色荒漠土、残余盐化灰棕色荒漠土、碱化灰棕色荒漠土和原始灰棕色荒漠土。现分别简述如下：

灰棕色荒漠土——主要分布在阿拉善南部、河西走廊的西部和准噶尔盆地南部。和本地带中其他地方相比较，这里的干旱程度稍形缓和，其地形部位多在山前洪积和洪积冲积平原上，其母质是一般在不厚的(约10—50厘米左右)黄土状物质层(常类小砾石)下面即为洪积或冲积砾石层。这种地形部位和母质的特点，就是使它们不具有盐化和碱化的主要原因。在表面也可因风蚀而形成砾面。其剖面特征已如上述，惟石膏层多在40厘米以下开始出现。兹应用在甘肃省张掖县境所采剖面的分析结果^[1](表38)来说明。

由表38可以看出：在胶体全量化学成分中， R_2O_3 在剖面中的含量大体上是一致的，但在剖面中部粘粒(<0.005毫米)和胶粒(<0.002毫米)的含量则大大增加，这可以说明灰棕色荒漠土剖面中部的粘化特征(与母质有关)，同时从碳酸钙的剖面分布来看，碳酸盐剖面是有微度表现的，尽管在形态上不明显。

表 38 普通灰棕色荒漠土*的有机質、 CaCO_3 pH 和胶体成分的分析結果

深 度 (厘米)	有机質 (%)	CaCO_3 (%)	pH	胶粒化学成分(%)			分子率		颗粒含量(%)	
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	<0.005 毫米	<0.002 毫米
0—4	0.14	8.97	8.32	46.06	23.36	10.27	2.59	3.35	35.54	22.44
4—16	0.13	9.95	8.33	45.34	23.06	10.04	2.41	3.34	50.77	29.82
16—68	0.11	10.68	7.75	46.70	24.87	9.52	2.56	3.19	84.69	59.48
68—100		5.03	8.00	41.75	22.00	8.35	2.59	3.22	8.41	3.80

* 該剖面旧名城驛粉砂粘土。

石膏灰棕色荒漠土——主要特点是石膏层的层位很高，它們分布于本地带中干旱程度更高的地方，分布面积最广，如准噶尔盆地的东及西部（包括西部艾比湖流域）和額濟納旗以及阿拉善旗西北部。在剖面形态上多半是在浅薄（約 20 厘米）結皮-片状层和紧实层以下即为石膏积聚层。但是在若干殘丘頂部及坡地上部往往分布着大面积的薄层石膏灰棕色荒漠土，表面常为具有荒漠漆皮的砾石所复盖，风蝕很严重。石膏层以上的部分（包括結皮和片状层）多不到 10 厘米，甚至在結皮和片状层以下即为基岩，在基岩及其崩解物的裂縫中有大量石膏。

殘余盐化灰棕色荒漠土——所占面积也相当广泛，主要分布在准噶尔南部古老黃土冲积平原的东部和奎屯河两岸。其地下水位一般相当深，約 8—15 米。在殘余盐化灰棕色荒漠土上，除琵琶柴羣丛外，猪毛菜类的盐生植物有所增加。殘余盐化灰棕色荒漠土的剖面特征和普通灰棕色荒漠土相似，但結皮-片状层下常显弱碱化特征，其紅棕色层发育不好，有时并有不少盐斑。紅棕色层以下即为浅棕黃色的盐分层。从盐分剖面来看，在 9—20 厘米以上含盐量較低，一般都小于 0.6%，以下都大于 1%。

碱化灰棕色荒漠土——主要分布在瑪納斯河以西和奎屯河以东的古老冲积平原上，其他多呈零星小班块状分布。其上除主要为琵琶柴以外，还有少数假木贼、猪毛菜等。这种土壤應該是在古代积盐的母質上，經過比較长时期的脱盐过程中形成的。形态上的主要特征是紅棕色层坚实而有裂隙，成拟柱状或稜状结构，有时地表也有裂縫。

原始灰棕色荒漠土——一般都发育在年輕的沉积物上，其成土的絕對年龄較短，地带性土壤的特征在剖面中表現得不十分明显，但是母質的沉积性状却較完整地得以保存，它們是正向灰棕色荒漠土发展的一种过渡形式。其分布主要在河西的新洪积平原上，在瑪納斯河下游和額濟納河下游的古湖盆边缘、古老冲积平原上的漫流地段以及准噶尔东部石质戈壁中年轻砾质洪积和冲积物上，因此在剖面形态特征上是随母質（湖积物、漫流冲积物、砾质洪积-冲积物）而有所差异的，大体上都沒有明显的石膏层。在土地利用上，也随上述情况而各有不同。砾质原始灰棕色荒漠土不可能进行垦殖，仅可作为放养駱駝的冬季牧場。冲积-湖积物上的原始灰棕色荒漠土由于不良的物理性状，增加了农业利用上的困难；在漫流冲积物上的原始灰棕色荒漠土质地均一（砂壤-輕壤質），含盐很少，一般都可以利用。这种老冲积物发育的土壤，在接近沙漠的边缘地区，常表現有龟裂化的特征，因此也可称为龟裂化灰棕色荒漠土。

在本地带中，除上述地带性土壤以外，还广泛分布着以下各种土壤：草甸土和古老灌溉耕种草甸土、沼泽土、盐土和灰棕色荒漠土型砂土等。

草甸土——它們所占面积較广，主要分布在三角洲（河流流入湖泊或支流与主流汇合

处)中部和下部、沿河低地和地下水溢出(尖灭)带(扇緣帶)部分。地面平坦,地下水位一般在2—4米之間。有一部分在春季洪水时期还受到洪水的泛滥。組成物質大部为黃土状沉积物。生长芦葦、芨芨草、紅柳(*Tamarix chinensis*)、拂子茅(*Calamagrostis*)和苦豆子(*Sophora alopecuroides*)等。生草过程进行較強,表层常有較厚(10—30厘米)的腐殖質层,但沒有孔状或片状結構层,而剖面中、下部則出現黃锈色斑点,一般不具有明显分化的碳酸盐层;根据草甸土所在的地形部位及相应的水分状况,首先可分为冲积性草甸土和扇緣(地下水尖灭带)草甸土两个系列,以下根据生草过程的強度又各分为暗色及浅色草甸土,然后再根据盐分积累的情况分为普通(或典型)的和盐化的土种。虽然有些地方常受到洪水的泡洗,但由于地下水位較高,蒸发強烈,所以由于小地形的影响常有盐化土种呈斑状分布。当然,由于各处成土年龄的差异,在剖面分化的程度上有所不同,在地形部位較高、成土年龄較长的地方,土壤剖面构造上常显有地带性土壤的特征。草甸土是本地帶中主要的农用土壤之一。此外还可以分出以生长胡楊和紅柳林为主的特殊的吐加依(Tyraň)土,以其具有独特特征,拟将其划分为独立的胡楊林土类型。

古老灌溉耕种草甸土——这是古老灌溉耕种綠洲上的典型土壤,以河西张掖、酒泉等盆地中和天山北麓准噶尔盆地南緣分布最多。地勢平緩,排水較好,盐化情况很少,为借河渠灌溉的主要灌溉农地。其母質多为黃土状冲积物質,复于石砾层上。由于长期灌溉和施肥的影响,使土壤剖面和其基本性质具有許多特点:1) 表土顏色以灰为主,带有棕色。灌溉淤积层厚50—100厘米,暗色程度随深度而递减。分层不明显,表层有机質层含量可达1.0%左右;2) 全剖面呈石灰反应,形态上无明显鈣积层;3) 剖面中、上部常有虫穴及动物排泄物,并有炭灰黑淬等。其上农作物以春小麦、谷子、糜子、馬鈴薯等为主。茲引用酒泉所采剖面的分析結果(表39)來說明。

表39 古老灌溉草甸土的一般理化分析和胶体化学成分分析結果

深 度 (厘米)	有机質 (%)	CaCO ₃ (%)	pH	胶体化学成分(%)			分子率		颗粒含量(%)	
				SiO ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₃ /R ₂ O ₃	SiO ₃ /Al ₂ O ₃	<0.005 毫米	<0.002 毫米
0—26	0.82	11.22	8.70	42.05	21.06	9.22	2.65	3.39	18.21	10.45
26—75	0.62	11.15	8.15	42.95	22.95	9.50	2.51	3.18	24.10	15.75
75—100	0.50	11.92	8.58	42.83	20.79	8.75	2.76	3.50	26.78	16.77

註: 該剖面旧称酒泉細砂壤土。

由于长期灌溉农业賦予这种土壤許多新的特征,所以应单独划分出来。当然,在某些情况下,这些土壤也有盐化或碱化的現象。

沼泽土——主要发育在洪积-冲积扇扇緣(地下水溢出带)的低凹地段、三角洲下部和沿河两岸低地。每年洪水期都可积水。以生长芦葦为主,在葦塘中心常終年积水。一般可分为腐殖質沼泽土和泥炭沼泽土。前者多在地形部位稍高处或在葦塘周围,地面只有周期性积水,但地下水位高,一般在50—100厘米左右。剖面上部为泥土和有机分解产物相混杂,其下为潛育层;后者所处地形部位更低,常年积水,除生长高大芦葦以外,其下还有蕨类和苔蘚。泥炭化过程进行強烈,剖面上部多有30—40厘米厚的泥炭层或泥炭腐殖質层,有时泥炭层可达1米左右,以下为潛育层。

盐土——从积盐特征来看,本地帶應該是氯化物-硫酸盐盐分积累区(以硫酸盐为

主)，但普遍也有苏打盐渍化的存在，同时局部还有苏打盐土的生成。本地带中盐土主要分布在扇缘带以及河岸两侧，常与草甸土类型呈复区分布。根据已有资料，暂分为草甸盐土和沼泽盐土两亚类。其中，又分出硫酸盐(蓬松)盐土和氯化物-硫酸盐(结皮-蓬松)盐土。苏打硫酸盐盐土在本境以内分布最广，地下水位一般2—4米，生长琵琶柴、红柳、对叶盐蓬、碱蓬等。地面上有一层白色盐霜，或有约1厘米厚的软结皮层，其下为极其疏松易陷的褐色或棕色层，厚4—10厘米，中含盐晶；疏松层下为黄土状物质层，有各种结晶形式的盐斑，无结构，厚60—80厘米；向下盐斑减少；全剖面呈强起泡反应。沼泽盐土分布面积不大，主要见于扇缘稍低的凹地中，地下水位很高，地表有白色疏松盐堆，植物以猪毛菜为主，全剖面湿润至潮湿，都具有盐晶和盐斑。

灰棕色荒漠土型砂土——在阿拉善和准噶尔中部有大面积的砂质荒漠，这里有着特殊的水热状况和生物生长条件。除不少流动沙丘外，在边缘地区的半固定砂丘上，长有高大的锁阳、红柳、沙拐枣(*Calligonum mongolicus*)和三芒草(*Aristida pannata*)等砂生植物；其主根很深，能利用砂层下部的水分。在半固定和固定砂土上，表层一般尚较坚实，全剖面起泡反应，但通常少见土层分化明显的剖面；在这种情况下，可称为松砂质灰棕色荒漠土型砂土。当其固定既久，上部已固结较紧，并显薄片-层状结构；中、下部开始看到多少有石灰和石膏新生体时，即可称为砂质或紧砂质灰棕色荒漠土。

此外，在阿拉善和准噶尔盆地中部砂质荒漠中砂丘间的平地上，还可看到龟裂型土和龟裂土，其母质多半是古代冲积平原的层状沉积物(壤质为主)。典型的龟裂土上几乎完全没有植物，仅偶尔有个别的锁阳生长，地面上有地衣和绿藻类低等植物的残体成为红色薄膜。地表很平坦，光滑呈灰白色，多角形的龟裂非常清晰，每个龟裂面上又为小的裂缝所分割。土壤剖面的主要特点是：剖面层次不厚，表面为大孔状层，下接疏松鳞片状层，再下即为坚实板状层；常在20—30厘米左右，即逐渐过渡到很少为成土过程所改变的母质层。

在天山中部和东部山地分布的主要山地土壤有：山地草甸土、山地草甸草原土、山地棕褐土(山地森林生草饱和腐殖质黑棕色土，山地暗褐土)、山地黑土、山地栗钙土和山地棕钙土等；在准噶尔界山东南坡山地主要分布有山地棕钙土、山地栗钙土和山地黑土等。兹按土壤类型分别简述如下：

山地草甸土——可分为原始山地草甸土、泥炭质山地草甸土、典型山地草甸土和生草饱和山地草甸土四个亚类：

原始山地草甸土主要分布在天山的高山部分(3200—3600米以上)，为典型山地草甸向常年积雪区的过渡带，其分布取决于由冰冻崩解的碎石堆母质，可生长蒿草(*Cobresia*)等少数高山植物，更高处则生长垫状植物。它们还处在土壤形成的原始阶段，呈微酸性反应，土壤剖面分化极弱；其所在处海拔愈低，则生草过程就愈强。

泥炭质山地草甸土主要发育在较年轻的冰碛物上和典型山地草甸区的局部低凹地上，由于水分较多，且常有永久冻层的存在，所以地表经常湿润。一般土层厚度不大；表层有泥炭或粗腐殖质存在。B层棕色，C层由于潮湿而显潜育特征，酸性反应。

典型山地草甸土分布在天山多在2700—2900米以上，在准噶尔界山多在2200—2500米以上。以山地草甸为主，莎草科尤占优势，有蒿草、苔草、蓼等。土层一般不厚(50—80厘米)，含粗骨成分不少。在表面常具有10—15厘米的草根盘结层，暗色生草层较厚，有

机質含量很高，向下迅速減少，呈微酸性反应，B 层棕色，全剖面无起泡反应。茲用木皇以南天山所采剖面（海拔2770米，东坡 25°）的分析結果^[3]（表 40）來說明。

表 40 典型山地草甸土理化分析結果

深 度 (厘米)	有机质 (%)	pH		代換量 (每百克土 中毫克當 量)	代換性鈣 占代換量 (%)	CaCO ₃ (%)	顆粒含量(%)	
		(H ₂ O)	(KCl)				>0.01 毫米	<0.01 毫米
0—28	11.47	6.4	5.4	27.65	97.58	0.00	63.08	38.28
28—48	3.31	5.8	5.8	19.54	93.62	0.00	37.54	66.93
48—85	2.01	6.7	5.8	22.34	91.09	0.00	65.54	53.33

生草飽和（殘余碳酸盐）山地草甸土主要是亚高山和高山带黃土母質上发育的土壤，在天山分布不少；植被主要仍为蒿草。其剖面特征是有黑色深厚（30 厘米以上）的腐殖質层，并且在剖面下部有明显的鈣积层，这是一般山地草甸土所沒有的特征。这种土壤尚須进一步加以研究。其上为优良的夏季牧場。

山地草甸草原土——为山地棕褐土和山地草甸土之間的过渡形式，較山地草甸土的条件为干旱，但又較山地栗鈣土和山地黑土的条件为湿润，为大陆性干旱地区山地垂直带中的重要环节之一。如果山势不高，则上部可以沒有山地草甸土的出現，而呈草甸草原景观，中生和旱生草本植物同时出現，与內蒙棕鈣土地带中亚高山頂部的情况相似。上部为富含腐殖質的暗色土层（30—40 厘米），下接浅棕色层，全剖面呈中性，无起泡反应，也沒有鈣积层，只偶而在母岩的碎石面上有碳酸盐新生体的出現。山地草甸草原土上也是优良的夏季牧場所在。

山地棕褐土——主要为天山云杉林（*Picea Schrenkiana*）下的土壤，但在天山东部也有发育在西伯利亚落叶松林下的，分布在高度为 1500（1800）—2700（2900）米的阴坡和半阴坡，一般林相稀疏，下木很少，仅生长稀疏草类。以上为山地草甸草原土，以下为山地黑土，或在其同一高度的阳坡为山地草甸草原土、山地黑土或山地栗鈣土，因此，它們并不呈很完整的带状分布，而常以阴阳坡关系与上述土壤成复区存在。过去曾称为山地森林栗鈣土，以后又改为山地暗褐土新疆綜合队报告中暫称其为山地森林生草飽和腐殖質黑棕色土，大致和苏联中亚細亚山地的褐土相似，并且与棕鈣土地带山地（如賀兰山）的森林土壤也应属同一类型。其主要特征是：1) 剖面上、中部呈中性反应，下部呈微碱性反应；2) 有較厚的暗色腐殖質层，但随其所在海拔高度和干湿寒暖程度的差异而有所不同；3) B 层呈棕褐色或黑褐色，有显著粘化現象，呈团块状结构；4) 在相当深度以下出現鈣积层（在一些淋溶強烈的情况下，也可以沒有鈣积层）；并以鈣积层所处深度的不同暂分为淋溶的（鈣积层自 120—130 厘米以下开始）和典型的（鈣积层自 50—60 厘米开始）两个亚类；5) 盐基代換量相當高，在代換性盐基中以鈣为主。茲引用两个剖面的理化分析結果^[3]（表 41, 42）來說明。

山地黑土——一方面既可与小块状森林土壤成复区，另一方面又可在山地森林土带以下呈单独狭窄的带状分布，在接近其下限时也常因坡向不同而与栗鈣土呈复区。主要为草原化（有 *Stipa capillata*, *Festuca ovina* 等）草甸和多种草类草甸草原，有深厚腐殖質层，鈣积层一般在 50—80 厘米以下。山地黑土虽常受到侵蝕，但肥力很高，为良好的夏

表 41 山地淋溶棕褐土的理化分析結果(巩留以南天山海拔 1850 米)

深度 (厘米)	有机质 (%)	pH	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)		代換性鈣 (毫克当量/100克土)		代換性鎂 (毫克当量/100克土)		顆粒含量(%)		SiO ₂ (占灼燒土重%)	R ₂ O ₃ (占灼燒土重%)
					代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鈣 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鎂 (毫克当量/100克土)	占总量的%	<0.01 毫米	<0.001 毫米		
3—23	17.35	6.6	0.0	0.0	22.47	21.28	94.73	0.40	1.78	42.58	12.68	65.02	18.08	
23—54	1.61	6.8	0.0	0.0	8.97	7.74	86.32	1.06	11.87	48.82	22.72	66.14	21.28	
54—85	1.73	6.8	0.0	0.0	15.30	14.33	93.68	0.52	3.38	45.67	22.32	65.21	26.68	
85—130	0.63	7.0	0.0	0.0	14.33	12.80	89.36	1.29	9.00	39.02	17.74	66.69	22.58	
130—150	0.57	7.2	4.83	2.14	9.93	9.48	95.36	0.14	1.45	37.41	33.93	64.03	25.01	

表 42 山地典型棕褐土的理化分析結果(木垒以南天山, 海拔 2070 米)

深度 (厘米)	有机质 (%)	pH	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)		代換性鈣 (毫克当量/100克土)		代換性鎂 (毫克当量/100克土)		顆粒含量(%)		SiO ₂ (%)	R ₂ O ₃ (%)
					代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鈣 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鎂 (毫克当量/100克土)	占总量的%	<0.01 毫米	<0.001 毫米		
2—7	—	7.0	—	—	38.67	37.06	95.85	1.57	4.0	—	—	—	—	—
7—20	8.50	7.1	0.0	0.0	23.99	22.67	94.51	0.80	3.34	52.49	20.89	64.10	26.05	
20—65	2.27	7.4	0.0	0.0	16.53	15.27	92.40	1.17	7.10	51.29	26.98	66.58	29.16	
65—95	1.61	7.9	11.62	5.12	14.01	12.42	88.65	1.29	9.19	46.64	19.34	61.94	21.15	
95—120	1.17	7.9	12.43	5.46	13.47	11.87	88.11	1.36	11.07	50.93	22.79	59.47	17.87	

牧季場。在一定条件下, 也可进行开垦, 生长小麦、馬鈴薯等。茲以巩留以南天山所采剖面的分析結果(表 43)來說明。

表 43 山地黑土的一般理化分析結果*

深度 (厘米)	有机质 (%)	pH	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)		代換性鈣 (毫克当量/100克土)		代換性鎂 (毫克当量/100克土)		顆粒含量(%)		<0.01 毫米	<0.001 毫米	
					代換鹽基总量 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鈣 (毫克当量/100克土)	占总量的%	代換性鎂 (毫克当量/100克土)	占总量的%	毫米	毫米			
0—25	12.59	6.0	0.0	0.0	24.30	22.84	93.97	0.50	2.08	67.36	20.90				
25—49	4.96	6.4	0.0	0.0	19.86	18.71	94.20	0.98	4.91	53.66	11.19				
49—72	0.83	6.2	0.0	0.0	7.51	6.83	90.88	0.54	7.15	49.92	18.21				
72—92	0.99	6.9	0.0	0.0	16.45	15.24	72.66	0.93	5.63	60.15	28.93				
92—160	—	7.3	16.87	7.43	7.92	7.29	91.99	0.34	4.34	—	—				

* 本剖面引自林业部新疆踏查报告, 土壤部分, 第 335—336 頁。

山地栗鈣土——在山地干草原下形成, 其植被組成主要为禾本科(如 *Stipa capillata*, *Festuca ovina*)和蒿属 (*Artemisia*)等。由于垂直分布的影响, 在 1500 米以上一般以禾本科占优势, 其下为暗栗鈣土。在海拔較低、气候較干旱处, 則蒿属成分增加, 土壤腐殖質含量減少, 发育为淡栗鈣土。山地栗鈣土在天山和准噶尔界山都有广大的分布, 在有利的条件下并且是开垦的对象, 为很好的旱作区。在畜牧业上, 它們是优良的春、秋、冬季牧場。因此, 无论从經濟意义上和分佈面积上来看, 山地栗鈣土都是很重要的。茲以新疆木垒天山低山所采剖面的分析結果^[3](表 44)來說明。

表 44 山地栗鈣土的一般理化分析結果

深 度 (厘米)	有机質 (%)	pH	CaCO ₃ (%)	CO ₂ (%)	代換鹽基总量 (毫克 當量/ 100克 土)	代換性鈣		代換性鎂		顆粒数量(%)	
						(毫克 當量/ 100克 土)	占总量的 %	(毫克 當量/ 100克 土)	占总量的 %	<0.01 毫米	<0.001 毫米
0—20	3.31	7.4	微量	微量	14.44	13.44	93.12	0.68	4.72	47.25	12.17
20—40	1.44	7.4	8.76	3.86	12.75	11.83	92.84	0.51	4.03	44.92	16.21
40—115	0.68	7.5	13.84	6.08	8.12	6.90	84.98	0.83	10.27	46.78	16.14

山地棕鈣土——是在低山和山前荒漠草原和草原化荒漠的条件下形成的。在天山北坡,准噶尔界山,北塔山西坡、南坡和阿拉善中部的山地(如雅布賴山等)都有分佈。发现在低山殘积-坡积物上的一般土层較薄,質地較輕;但如在山前洪积物上有較厚黃土状物质的复盖,并且也能进行灌溉时,它們将是农牧业发展基地之一。其特征是腐殖含量低,结构不明显,一般在20—25厘米以下有碳酸盐新生体,形成明显鈣积层;腐殖质层上部有时并无起泡反应。同时在鈣积层以下也可能有石膏层的出現。

在灰棕色荒漠土地带中共分五个土壤省,三个平地土壤省(阿拉善-額濟納高平原省,諾明戈壁省和准噶尔盆地省)和两个山地土壤省(天山中部山地省和天山东部山地省)。

(1) 阿拉善-額濟納高平原灰棕色荒漠土省 本土壤省东起賀兰山以西,西止于居延-弱水平原以西,南面包括河西走廊的西段在内。为灰棕色荒漠土地带的东部。整个地面由南向北微緩傾斜,大部分地面在1000—1500米間,低洼地面还有不足1000米的(居延海为820米),但其中横亘着不少老年期的干燥剝蝕丘陵和山地。本土壤省年平均温度为8.0°C左右,全年有四个月在0°C以下,1月均温-11°—13°C,7月均温22—26°C;年降水量东部可达100毫米左右,西部则少于100毫米;干燥度4—8;无霜期約200天左右。

本土壤省为亚洲中部荒漠的东部,假木贼(*Anabasis brevifolia*)小半灌木是阿拉善荒漠的典型景观。

灰棕色荒漠土是这里的地带性土壤,平原中的低山丘陵也大多是荒漠性质的,呈现有土壤垂直带景象的仅有个别較高的山地(雅布賴山、龙首山)。根据其土壤組合和复区的情况,可分为如下四个土壤区:

1) 阿拉善北部戈壁土区:包括騰格里和巴丹郎吉砂質荒漠以北的地方,約呈弧形向南伸,大致四周为一圈高地(丘陵山地)所围绕,高地海拔約1000—1400米,中間为約呈东西行的低地,高800—850米,是阿拉善最低的部分。在高地的广大砾質-石質山麓和洪积平原上为典型的荒漠景观。由于这里較阿拉善南部更为干旱,所以多出現砾質石膏灰棕色荒漠土。殘丘山坡且多系薄层土种,一般紅棕色层极为明显,石膏层位很高(距地表10—15厘米),只有在个别山地較高处才有山地棕鈣土的出現;而在中間的低地(塔拉)部分則为盐湖、龟裂型土、石膏灰棕色荒漠土和小型砂丘所形成的組合和复区。这里的利用一般很困难,只有为数很少而以駱驼为主的畜牧业。本土区和阿拉善南部土区的主要区别是:①这里几全部为石膏灰棕色荒漠土的分布区,②这里的砂地景观是很次要的。

2) 阿拉善南部高平原土区：为阿拉善最大的砂质荒漠所在，东部为腾格里砂地，西部为巴丹郎吉砂地，中间为雅布赖山所分隔，南面包括龙首山在内。砂地海拔约1200—1400米，砂梁累累，大致呈东北-西南或偏南北向，往往砂盖于基底岩层之上，以致砂丘附近相对高差可达200米^[4]。部分砂丘已呈半固定或固定状态，因而常见红柳和瑣琐满山遍野。由于砂丘固定程度不同，而有松砂和紧砂之分，因而形成松砂质灰棕色荒漠土型砂土和砂质灰棕色荒漠土。在砂丘之间则为盐海子（盐地、盐湖）和龟裂型土的分布区。在砂带之间和砂带边缘出露的少数丘陵、低山戈壁之上为灰棕色荒漠土和石膏灰棕色荒漠土（大致自巴彦乌拉山到双红山（雅布赖盐池以南）一线的东南为灰棕色荒漠土、西北为石膏灰棕色荒漠土），只有在雅布赖山和龙首山的上部才有山地棕钙土的分布。本土区中的主要问题是如何在砂带边缘防止砂丘移动的问题。可以在固定砂地和砂丘间低地适当发展畜牧。

3) 居延-弱水平原土区：为面积较广的湖积-冲积平原。平均高度约1000米，夏顺诺尔（居延海820米）最低。在东西两河之间及东河以东、西河以西为平坦戈壁滩，以砾质灰棕色荒漠土为主，60厘米以下开始有石膏，90厘米以下为石膏层，地表具荒漠砾面。戈壁上也有砂丘，固定者可密生胡杨、瑣琐、红柳和芦葦等，一般可形成砂质灰棕色荒漠土。在东西河沿岸阶地及两河入海（东西海）的三角洲上有盐化草甸土和盐土，地下水位高（2—4米）。若干处胡杨、红柳常可成单纯林，芦葦或芨芨草也很茂密；泛滥地的盐化冲积性草甸土上，林木草类也可生长很好。由于这里牧场很少，所以沿河若干处有放牧过度状态，同时也产生了林牧之间的矛盾。这个问题应加以妥善解决，为此可以在沿河岸有灌溉条件处适当建立饲料基地，而林木稀疏处则作为牧场。

4) 河西走廊西部土区：东起焉支山以西、西至嘉峪关。以洪积-冲积倾斜平原为主，间有干燥剥蚀丘陵，海拔在1300—1600米间，多以盆地形式出现，地面物质以洪积-冲积砾石层为主，黄土复盖层已很少、很薄。在老洪积倾斜平原和丘陵上为砾质灰棕色荒漠土，且有该土类的典型特征，在坡度较大处当系薄层土种，而在新洪积坡上（新老洪积坡高差可达50—100米）则多为原始灰棕色荒漠土，愈近西段（如嘉峪关一带）即开始出现石膏灰棕色荒漠土。盆地中心部分常为大面积绿洲，以古老灌溉耕种草甸土为主。低地和河流沿岸有不少冲积性草甸土、盐化草甸土、沼泽土和盐土。草甸土和部分盐化草甸土是已经开垦和可以开垦的土地，惟须注意次生盐渍化的发生；除粮食作物外，棉花可作适当发展；同时在临泽、高台和酒泉之间有大片砂丘地，固定者不多。

(2) 肇明戈壁石膏灰棕色荒漠土省 本土壤省呈西北—东南向延續很长，西起准噶尔东部，中经肇明、伊吾盆地，东面包括额济纳西部。以准平原化残丘和低山为主，为石炭纪暗色砂页岩和海西期花岗岩所组成，只在天山北坡和北塔山南坡有洪积扇的分布。低山残丘和丘间盆地的交替起伏是这里的地貌特色，从而也决定了土壤组合的特点。海拔在1000米左右的为多，盆地中部可降到700米以下，个别山地可达1500米以上。

本土壤省比东部（阿拉善）和西部（准噶尔）两土壤省的气候更加干旱，大陆性特征更明显；地面和地下水流动极少，为一片荒凉的石漠景观，荒漠砾面最明显，俗称“黑戈壁”；植被极为稀疏，为以假木贼（*Anabasis brevifolia*）、霸王、勃氏麻黄为主的小半灌木和灌木荒漠。

土层很薄为其特征，土壤多在残积和残积-坡积物上所发育，因而以薄层石膏灰棕色

荒漠土为主，石膏层位极高，上复极薄结皮层，在崩解和坡积活跃的残丘上几乎没有土壤的发育。只有在较高的山前平原和山地上，可以看到有灰棕色荒漠土的出现。荒漠景观可以达到很大的高度，盆地中散见小面积的盐土和盐化草甸土。东部额济纳境内砂丘面积还不小，在这里，只有部分砂地和盐化草甸上可作牧场，石质残丘戈壁上很难利用。

(3) 准噶尔盆地灰棕色荒漠土省 本土壤省界于天山、准噶尔界山、乌伦古河和准噶尔东部的准平原化残丘之间。为灰棕色荒漠土地带的西部。盆地地势由东南向西北微缓倾斜，东南最高可达海拔1000米左右，东北边缘在1000米以下，盆地主要部分约在300—500米之间，最低只约200米左右(如艾比湖滨)。西北边缘有几个大的湖泊洼地，为玛纳斯湖和艾比湖等。

本土壤省年平均温度在6℃左右，全年有五个月在0℃以下，1月均温-17—-21℃，7月均温22—25℃。年平均降水量100—200毫米。干燥度一般在4—8之间，个别(如精河)可达9.5。

本土壤省为亚洲中部灌木荒漠的西部，琵琶柴小灌木为准噶尔荒漠的典型景观。

本土壤省地带性土壤为灰棕色荒漠土。根据前述情况，盆地中的土壤是多种多样的，复杂的。这种情况是和本土壤省的地方性气候特征和地貌的发展土壤组合和分区也是很演化有着密切联系的。根据已有资料，现初步拟分为以下四个土壤区：

1) 北部第三纪高原土区：包括古尔班通古特砂质荒漠以北、乌伦古河以南的地方，约呈东西(西北偏东南)条状分布，大致和第三纪高原部分相符合。这里第三纪的地层很发育，其上复盖有不厚的、早期第四纪的洪积或坡积砾石层，也有准平原化的石质低山和残丘的零星分布。沿乌伦古河古老冲积物及湖相沉积物也分布很广。所有上述这些沉积物的共同特征是以砾质为主，因而地面上满布着暗色的荒漠砾面，显示出典型的砾质戈壁景观。这里发育的土壤主要是薄层砾质灰棕色荒漠土。在这些砾质荒漠土上目前是很难加以利用的。但是在这些河流和湖泊沿岸及其汇流处所形成较大的三角洲，多系黄土状沉积物，因而，无论在组成物质、成土年龄或水文状况等方面，都不同于砾质荒漠上的古河沉积物或洪积-坡积物。这里有弱碱化灰棕色荒漠土、残余盐土、龟裂盐土、草甸土和沼泽土类型的土壤，并形成明显的组合和分区。在草甸土和轻度沼泽化土壤上可分别作为牧场和割草地。

2) 艾比湖流域土区：准噶尔西部的艾比湖流域是一个陷落地带，为盆地中最低的部分，三面环山，仅东部和准噶尔盆地相通，所以不能接受来自西北的水汽的影响，并且常年受到旱风(焚风)的影响，因而这里极为干燥，风蚀强烈。在艾比湖以东及东南还有很多小型砂丘的分布。雨量小于100毫米，积温达3400—3500℃。由于这里沉降作用比较强烈，山前的古老洪积坡和湖积-冲积平原多被强烈分割，并且年轻的洪积坡和冲积平原十分发育。被分割的古老洪积坡和冲积平原多呈桌状台地，分布着砾质石膏灰棕色荒漠土；在年轻的洪积坡上为砾质原始灰棕色荒漠土。洪积坡边缘的潜水溢出(尖灭)带和年轻的阶地(如博罗塔拉河下游的较厚黄土状物质)上则为草甸土及盐化土壤；在艾比湖周围，尤其是东南部分，地下水位很高，盐分强烈聚积，故在砂丘间有大片盐沼，为北疆重要食盐产区之一。

3) 南部黄土冲积平原土区：位于天山山前地带，大致西起四棵树，东至奇台附近，南迄天山山麓，北抵古尔班通古特砂质荒漠和克拉玛依一带，为北疆的主要农业地区。这里

的土壤种类虽多，分布情况也很复杂，但是从南到北、从高到低，土壤组合和分区的规律性仍然十分清晰。

平原的最南部为天山山前的砾质扇形地，上复不厚的黄土状物质，河流分割颇深，地形起伏，地下水位很深，其上为灰棕色荒漠土，没有明显的盐渍化。

扇形地边缘为地下水溢出（尖灭）带，分布着扇缘盐化草甸土、草甸沼泽土和泥炭沼泽土，一般盐渍化并不很严重；有些地方因灌溉不当和缺乏排水设备，就发生次生盐渍化和沼泽化。

在地下水溢出带的下端为较厚的黄土状物质，地下水水流缓慢，深约3—4米，矿化度增高。由于地下水蒸发强烈，为扇缘蓬松盐土的所在。这一带宽度不一，约3—5公里。

扇缘盐土区以北为广阔的古老冲积平原，包括整个玛纳斯流域在内，为深厚的黄土状物质所组成，地下水很深，多在10米以下，其上发育碱化和残余盐化灰棕色荒漠土。古老冲积平原的最北部为干涸不久的湖沼地区，如玛纳斯河下游的古湖盆地和乌鲁木齐河下游的海子，它们脱离地下水影响的时间有长短不同，或发育成沼泽土或为草甸土。

在古老冲积平原上有宽度不等的年轻阶地的存在，其上多发育为冲积性和盐化冲积性草甸土，也有冲积性盐土，成分区分布。农地多集中在这些草甸类型的土壤上，最主要的作物有冬小麦和棉花等。但这里存在有不同盐渍化程度的土壤，都须通过简单或复杂的水利土壤改良措施，来防止次生盐渍化的产生。

4) 中部砂质荒漠土区：准噶尔盆地的中部有广大的砂丘地区（古尔班通古特沙漠），东西延續很长，有不少已呈半固定或固定状态，可称为灰棕色荒漠土型砂土。砂生植物基本上和阿拉善沙漠的相似，但这里蒿属（*Artemisia sonterina*, *A. terrae-alba*）较多。由于饲料产量不高，主要只用作骆驼牧场，但也有用作羊羣的季节牧场的。今后在沙漠的外围地带应注意固砂造林工作，以防止砂地的扩大。在砂丘与砂丘间的低地以及低地边缘，出现有龟裂型土，这种组合情况构成沙漠中的特殊景观。

根据以上所述，并考虑到整个准噶尔盆地的农业发展情况，现有的农业用地基本上可分为四种类型：1) 扇形地中、下部地区，一般没有盐化或者盐化很轻，为目前主要农业棉作基地，利用上问题不大；2) 扇缘和河漫滩盐化地区，为现代积盐地区，部分地区已经开垦，但盐化很重，影响作物生长，在开垦问题上应非常慎重；3) 扇缘沼泽化地区，为过去老居民点所在，水稻有较多的发展；4) 扇缘以下平原中的碱化地区，在利用上主要是碱化层改良的问题。因此，总的说来，应在不同地区进行土壤改良试验，分别在不同的具体条件下采取不同的改良措施；同时应有计划地把现代积盐地区划分出来，目前不要开垦，并进行可垦荒地的调查研究。

(4) 天山中部山地土壤省 新疆境内天山的绝大部分都在这一区范围以内，西北并包括准噶尔界山的东南坡和准噶尔阿拉套山的南坡，南部也包括天山和库鲁克山之间的焉耆盆地在内，东西包括全部博格多山，止于木垒和七角井之间。由于范围很广，情况也很复杂，拟暂分六个土壤区简述之：

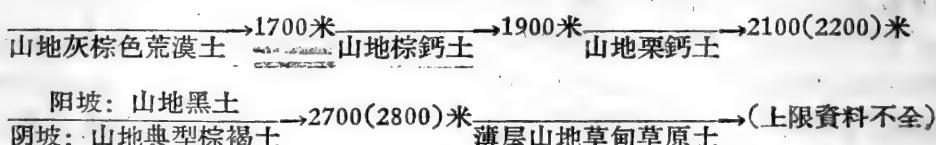
1) 准噶尔界山东南坡土区：主要包括萨乌尔山、乌尔卡什尔山、齐依尔山和瑪立山的东南坡。海拔多在1000—2500米间。由于这里很少受到西来气流的影响，所以表现得特别干旱，而且在气候、植被和土壤方面都具有更接近亚洲中部-蒙古荒漠的特征，因此应属于亚洲中部的灌木荒漠类型，而与界山西北坡短命蒿属荒漠之属于中亚类型者不同。越

界山分水岭而东南，山地荒漠景观上升很高，可以达到1000米（如自托里谷地越分水岭而南）以上，和准噶尔盆地的荒漠类型相同；在这种情况下，如果山之东南坡和西北坡海拔高度一致，则在西北坡者为山地棕钙土，而在东南坡者为山地灰棕色荒漠土，并且坡麓有大量石膏灰棕色荒漠土的出现；同时由于西来气流越分水岭以后水汽极少，致使山地植被和土壤的垂直带变化极为缓慢，甚至在海拔2000米以上的山地仍为干草原栗钙土，而山地棕钙土则可自1500米开始，山地黑土常只能在山地顶部见到。因此可以看到：界山东南坡和西北坡的土壤垂直带的基本类型虽有相近之点，但是各个相应的垂直土壤带在界山东南坡不仅分布的高度比西北坡升高，而且大半是山地栗钙土所占的面积更为广泛，山地黑土和山地草甸土被压缩得很窄，甚至没有它们的出现。由于这里水源缺乏，所以农地极少，而是重要的牧场。

2) 准噶尔阿拉套山南坡土区：准噶尔阿拉套山在中国境内只呈狭长条状分布，面积不大，也可算是准噶尔界山的一部分。西高东低，山峯多在3000米以上，最高可达4500米。在3300米以上为山地冰川。其特点是：高山区（2500—3000米）以嵩草（*Cobresia folifolia*）下的原始山地草甸土为主，而几乎没有典型山地草甸土。同时，由高山区进入中山区（1800—2500米）以后，高山植被很快为干草原（以 *Stipa capillata* 为主）所更替，自上而下分布着暗栗钙土和淡栗钙土，因此这里的垂直带上是缺乏山地黑土带的。此外，由于山麓已在1500—1900米左右，所以也没有山地棕钙土和山地灰棕色荒漠土的分布。

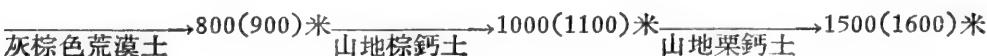
在土地利用上，准噶尔阿拉套山南坡是水草丰富的，来自西北方的寒冷气流也为山势所阻，所以冬季较为温和，而为优良的冬季牧场。

3) 天山本部西北坡土区：指四棵树以西南，精河一博乐以南、分水岭以北的部分。由于受艾比湖盆地区的焚风影响，使这里山地的干旱景象与伊犁山地（内天山）的湿润景象呈强烈的对比。其垂直分布带大致如下：



在这些山地中，薄层山地草甸草原土的表层含有机质少，层次也薄（只10厘米左右），20厘米以下开始有碳酸钙新生体，整个土层表现干旱而紧实，因此草原化特征表现很明显；在森林带中，森林也只是呈小斑块状分布在凹坡，大面积为不同侵蚀程度的山地黑土所占据，即使林冠下的土壤，侵蚀也很严重；在山地中、下部，山地栗钙土和山地棕钙土带很狭窄，很快即过渡为石质的山地荒漠土，在1500米左右的洪积-冲积物上开始有琵琶柴荒漠，且有盐化现象出现。

4) 天山北坡土区：天山中部省不仅东西延展很长，而且南、北坡的差异非常显著，所以把它分为两个土区。北坡大致西起四棵树，东至木垒河。这里不及伊犁内天山那样湿润，但是也不象精河-博乐以南的山地那样干旱。其垂直带的结构大致可以博格达山附近为代表：



小的范围内，土壤的变化很复杂，因之土壤的发生和分布有明显水平的差别，也有高低垂直的变化。一般是自东南而西北为淋溶褐土、典型褐土和碳酸盐褐土。土壤的垂直带在淋溶褐土亚地带是山地淋溶褐土、山地棕壤和山地灰化棕壤；在褐土亚地带是山地淋溶褐土和山地棕壤；及至内蒙古高原边缘，高的山地是灰色森林土（灰砂土），及至高原上就是暗栗钙土地带^[1]。

本土壤省可以进一步划分为三个土壤区：

1) 东南部山地区。包括辽宁省的松岭山、河北的燕山、冀都山和太行山的北部；河谷阶地是淋溶褐土，山地是山地淋溶褐土和山地棕壤、山地灰化棕壤和山地生草棕壤。

2) 中部半山地（低山、丘陵和河谷平原）褐土和山地褐土区。本区的东部朝阳和凌源以北地区，介于山地淋溶褐土和山地棕壤区与暗栗钙土地带之间，土壤以发育于砂黄土上的褐土为主；由于平地的耕种施肥和丘陵坡地的耕作侵蚀，也有耕种熟化褐土和侵蚀褐土的发育。中部平原承德、滦平一带，位于南北山地之间，主要是发育于黄土母质上的典型褐土，也有耕种熟化复石灰性褐土和侵蚀褐土的发育。西部宣化、怀来盆地区域也介于栗钙土地带和山地淋溶褐土与山地棕壤之间，主要是发育于黄土性母质的褐土，在低地有浅色草甸土，也有耕种熟化褐土和侵蚀褐土，石质山区又有山地薄层褐土和山地褐土型粗骨土。（本区的土壤带与山地淋溶褐土带和山地棕壤带的分界线）

3) 西北部围场、隆化、丰宁一带的山地淋溶褐土和山地棕壤区。大部是海拔1000米以上的中等山地，在山的下部是发育在砂黄土上的淋溶褐土，上部是发育在变质岩、花岗岩和喷出岩上的山地棕壤和山地灰化棕壤。在河谷平原也有浅色草甸土和冲积土。本区多为幼林和灌木，土壤侵蚀并不显著。

全土壤省是半山区，原来的天然植被是森林灌木，今后的发展方向应该是森林、畜牧和农业的综合发展。山地以林业为主，丘陵阶地和平原是主要的农业区域。农作物以小麦、高粱、玉米、小米和棉花等为主，在河谷低地可以种植水稻，果树和柞蚕也要发展。提高单位面积产量的主要措施是改进农业技术、保持水土和增施肥料。畜牧的发展首先应建立和改进饲料基地，可以建立永久饲料基地，也可建立包括牧草的轮作制度。水土保持是全区的普遍问题，在山区应当封山育林和大规模的进行造林，并适当建立牧草基地；在农业地区就必须采取农、林、牧、水利的综合水土保持措施。这些措施不仅可以合理利用土地、增加当地的农林牧生产、提高人民的生活水平，而且可以降低洪峰、减少泥沙、根除河流下游的洪水灾害。

(2) 晋南-关中盆地褐土省 本土壤省位于黄土高原的东南部，包括晋南的汾河下游（灵石以南）和沁河流域，关中的渭河下游，河南的伊、洛河流域，秦岭南坡、中条山和太行山南部等山地。

本土壤省的特征是黄土高原的间山盆地；有广大的河谷盆地，是棉粮区，也有高大的山地，是林牧区。气候干燥，成土母质的特征是：除秦岭和中条山等山地为坚硬的岩石外，大部丘陵和阶地都是黄土性物质。黄土的复盖可以高达海拔1000余米。山地是落叶阔叶林和针阔叶混交林，而黄土丘陵和阶地以及冲积平原大部为农田，没有天然植被，根据推测可能是森林草原植物类型。平原地土壤以耕种熟化复石灰性褐土和浅色草甸土为主，山地土壤为山地淋溶褐土和山地棕壤。

本土壤省平地土壤的耕种历史很久，土壤的发育受到了长期人为条件的影响，所以土

壤发育过程的研究比較困难。过去梭頗将这个地区的地带性土壤描述为极淡栗鈣土^[1]；馬溶之等命名为森林棕鈣土^[3,6]，后又改为褐土^[19]；格拉西莫夫指出秦岭山麓的土壤是典型褐土，而武功头道塬的土壤是灰褐土^[5]；罗贊諾夫描述为灰褐土^[18]；朱显謨描述这种土壤是褐土地带与黑壠土地带的过渡地帶，命名为黑褐土^[16,17]。

根据气候条件和农业利用情况以及西安考古学的資料和土壤剖面的发生特性，可以肯定这个区域是暖温带森林草原。土壤剖面的发育具有明显的粘化层，呈核状和稜柱状构造，曾发育到无石灰中性反应的阶段。由于耕作施肥而引起复石灰性作用，所以耕作层的碳酸鈣含量高达3.92%，粘化层低到0.18%，而且多为菌絲状白色粉末淀积于孔隙表面，鈣积层在135厘米以下，碳酸鈣含量高于黃土性母質^[1,5]。代換性盐基以鈣离子占絕對优势。这种生物气候特征与罗贊諾夫在东外高加索所描述的亚热带荒漠草原和干草原成土环境不同，土壤发生特性也不一样，所以命名为褐土是比较合适的。但是这种土壤的气候条件明显比海河平原为干旱，干燥度高到1.4—1.5，而海河平原的干燥度在1.0左右；土壤剖面的发育也比较典型，所以这个地区的土壤曾經发育到典型褐土阶段，但是由于耕作施肥的历史很久，已改变了土壤的发育方向，生成耕种熟化复石灰性褐土。

本土壤省的地势起伏，有寬广的河谷阶地平原、有黃土丘陵、也有石質山地，因此土壤的发生和分布也因地而异。本土壤省可分为七个土壤区，按地貌类型和土壤組合又可归为四类，七区中包括一个塬地区（武功、洛川間）、两个平原区（汾渭平原和伊洛平原）、两个黃土丘陵区（晋南和豫西北）和两个山地区（秦岭北坡和中条山）。在塬地区的土壤主要是耕种熟化复石灰性褐土和浅色草甸土。河谷阶地、高平原（头道塬）的土壤主要是耕种熟化复石灰性褐土；在河谷低平原上分布着浅色草甸土，也有斑块状分布的盐漬土、冲积土和小面积的沼泽土与水稻土，在秦岭山麓的冲积扇形地上还有耕种熟化淋溶褐土的分布。

汾渭平原和伊洛平原耕种熟化复石灰性褐土和浅色草甸土区，是主要的冬小麦、棉花产区，农作物有冬麦、棉花、玉蜀黍、小米、高粱、黍稷、豆类、甘薯、水稻等。农业增产的主要問題：一是春旱，不但是影响到农作物的单位面积产量，而且与增加复种指数有关，迫切需要灌溉、耕作保墒等措施，以解决春旱灾害；二是低平原盐漬化的防治問題，有的盐漬土需要进行排水灌洗的措施，而灌区土壤也須注意排水措施，避免地下水位的提高，发生土壤的次生盐漬化；三是增施肥料，提高土壤肥力，并可改进包括牧草的耕作制度，改良土壤结构，保水防旱和提高土壤肥力；四是保持水土，需要改进耕作技术增加土壤的保水性，栽树、种草保护坡地的冲刷，在接近丘陵或山麓的高平原地区，更需要适当营造防护林、护坡林，以防沟壁的繼續发展，并可发展葡萄、苹果、梨、沙果、桃、杏、枣等果树，在村旁路边和工矿区附近，必須大力开展四旁綠化。

黃土丘陵区的天然土壤剖面大部已被冲失，主要土壤是耕种侵蝕褐土，仅有极小面积的褐土剖面，保存在丘陵間平緩垭口和坡地。河谷中还有浅色草甸土。

黃土丘陵区的土壤利用應該是以农业为主的农林牧綜合发展的地区。除了改进农作技术、增施肥料等增产措施外，水土保持是关键性的問題。必須采取农业耕作技术、田間工程（特別是梯田）、种植牧草、森林土壤改良和水利工程等綜合性措施，自上而下合理配置，以防水土流失，增加农业生产。

山地土壤区主要是石質山地，虽然由于山的高低大小不同，土壤垂直带譜有所变异，但一般可以秦岭山北坡为例，自下而上是山地淋溶褐土、山地棕壤和山地灰化棕壤。在秦

岭的高峯(太白山)，山地灰化棕壤带之上还有山地草甸土的分布。秦岭山脉是南北土壤地帶的分界，北为褐土地帶，南为黃棕壤地帶，因之南北坡的土壤垂直帶譜也不相同，特別是在山之下部。

这个区是林牧区域，以林业的发展为主，并适当的建立牧草基地，仅緩坡和河谷低地为农田，不宜大力发展，而以粮食自給为目的，但必須采取各种水土保持措施，以防水土流失。核桃、柿等果树也可大力发展。合理利用石質山区的土地，不但可以增加山区生产，也可以減少河流的洪水，減輕下游的水灾，并有調節气候，減輕附近地区旱灾的作用。

參 考 文 獻

- [1] 梭頗：中國之土壤，1936。
- [2] 朱蓮青、馬溶之、李慶達：中國之土壤概述，土壤季刊二卷一期，1941。
- [3] 馬溶之、文启孝：陝北之土壤及其利用，土壤專報第26號，1951。
- [4] 文振旺整理：格拉西莫夫院士关于一些土类的概念，土壤通訊第14期，1955。
- [5] И. П. 格拉西莫夫、馬溶之：中國土壤发生类型及其地理分布，土壤專報第33號，1958。
- [6] 馬溶之、文振旺、汪安球：中國土壤区划草案，1956。
- [7] 熊毅、席承藩：黃河流域土壤研究，I. 华北平原土壤概况和改良途径，土壤學報5卷4期，1957。
- [8] 熊毅、席承藩等：黃河流域土壤研究II. 华北平原土壤的发生和演变，土壤學報6卷1期，1958。
- [9] 肖查理：中國土壤区域概述，1931。
- [10] 淮河流域土壤調查報告，治淮委員會勘測設計院土壤总队印，1955。
- [11] 梭頗等：山东省土壤紀要，土壤專報第14號，1936。
- [12] 侯光炯、朱蓮青、李連捷：河北定县土壤調查報告，土壤專報第13號，1935。
- [13] 文振旺等：热河省土壤地理概要，土壤專報第30號，1957。
- [14] A. H. 羅贊諾夫：黃土高原土壤工作總結報告，中國科學院黃河中游水土保持綜合考察隊，1957。
- [15] 馬溶之：中國土壤地理分布規律，土壤學報5卷1期，1957。
- [16] 黃河中游黃土高原的自然、农业、經濟和水土保持，土地合理利用区划，黃河中游黃土高原地区的調查研究報告第1號，1958。
- [17] 朱顯謨等：甘肃中部的土壤和土壤侵蝕，土壤專報第33號，1958。
- [18] A. H. 羅贊諾夫：外高加索的灰褐土，地理譯報（譯自苏联“土壤学”）。

2. 草原和干草原黑壟土地帶

本地帶位于晉陝甘黃土高原的西北部，包括長城以內的晉中、陝北、隴東和隴中一帶。

整個地帶的生物氣候特徵是由東南向西北逐漸變化，東南與半濕潤褐土地帶接壤，西北為溫帶干草原栗鈣土地帶、荒漠草原棕鈣土地帶和山前灰鈣土地帶所代替。在本地帶的範圍內，也有草原和干旱草原的變異，並由於地勢的升高而有垂直帶的不同。

這裡是半乾旱的草原和干旱草原氣候，年平均氣溫約為10—12°C，積溫是3200—3500°C，無霜期在150天以上，全年降水量為400—500毫米左右，乾燥度變化很大，為1.25—2.00。農作物的種植是冬小麥和春小麥的混播區，雜糧多而棉花少，耕作制度目前多為一年一作制，也有二年三作的。由於降水量較少，變率大，乾旱頻率也較大，經常發生旱災，特別是春旱頻繁。地勢起伏不平，高可達海拔3000米以上，低則不到海拔500米。有石質山地，有黃土丘陵，也有黃土塬地、河谷階地和沖積平原。因之土壤生物氣候特徵也因地勢的變化而各地不同。由於地勢起伏，土壤疏松，缺乏植被保護，雨水又急暴而集中，所以水土流失非常嚴重，既影響當地的農業生產，也是黃河水患的主要原因。

本地帶的土壤耕種歷史很久，除了石質山地外，很少保存有天然植被，也難找到自然條件下發育的土壤剖面，大部受到了土壤侵蝕和人類生產活動的影響，所以研究土壤發育的自然過程是比較困難的。梭頗曾經將這個地帶的地帶性土壤描述為發育未成熟的栗

鈣土^[1]。1955年格拉西莫夫院士和柯夫达通訊院士都強調指出这类土壤同苏联科学家所描述的栗鈣土完全不同，格拉西莫夫院士認為它是褐土地带和灰鈣土地带之間的过渡发生土类，同罗贊諾夫所描述的东外高加索灰褐土相类似，遂命名为灰褐土^[2,3]。朱显謨采用农民的名称，命名为黑壠土^[4]。罗贊諾夫研究的結果，認為有的土壤与灰褐土类同，有的就不相同，他分之为灰褐土和黑壠土两个土类，而認為黑壠土与苏联前高加索黑土相类似^[5]。柯夫达将这种土壤描述为栗黑土^[6]。在沒有进一步同国外的土壤比較研究之前，我們同意命名为黑壠土。

黑壠土的主要特性是发育在草原和干草原植被下，但是現在黑壠土绝大部分已經耕种，发育成古老耕种黑壠土阶段，其特征是土表具有深厚疏松的腐殖質层（呈暗灰至淡灰色），一般厚度約70—90厘米，有的可达1米以上，但腐殖質含量不高，一般約1—2%，高的可达4%，耕种較久的常不到1%，心土也很疏松深厚，具有特殊的、不同程度的白色菌絲状碳酸盐新生体，母質常为疏松深厚的細砂質黃土，自表面起呈強石灰反应，全剖面呈碱性至強碱性，土体为鈣鎂所饱和，代換量一般不高，大致約9—21毫克当量，同时也不显盐漬化。剖面中部有較明显或明显的粘化特征，即粘粒部分的数量在粘化层有显著增加，但同时粘粒部分的硅鋁鐵率在剖面各层中变化不大，都在2.4—2.5之間，因此从粘化特征来看，黑壠土是近于褐土的。茲引用表53分析結果如下：

表53 粘化黑壠土的

采集地点	深度 (厘米)	pH	有机質 (%)	全 N (%)	C/N	盐基交换量 (每百克土 中毫克当 量)	土体的	
							CO ₂	SiO ₂
甘肃庆阳西峰 鎮附近	0—35	7.4	1.21	0.084	8.4	12.3	3.85	63.88
	35—110	7.4	1.23	0.072	9.9	16.1	4.22	62.10
	110—150	7.5	0.71	0.048	8.6	11.6	6.88	58.91
	150—200	7.5	0.53	0.040	7.7	10.7	6.90	57.85
	200→	7.8	0.35	0.027	7.5	9.0	7.30	58.65

注：王振权、馮秀美分析。

由于它們发育的阶段不同，現在暫分为普通黑壠土、粘化黑壠土、淡黑壠土、淋溶黑壠土和草甸黑壠土等亚类。

普通黑壠土是发育在暖温带草原植被下的典型土壤，它的主要特征上面已經談到。沒有稳固的核状或稜柱状构造，其粘化作用比較微弱，不进行分析难于辨别，所以可称它为稳粘化現象。土壤剖面的上部呈微石灰中性或微碱性反应，具有菌絲体状的石灰淀积层，有时也可发现小石灰結核的生成。由于长期的耕种和不断的施肥（土糞），形成了30—50毫米厚的耕作熟化层，发育为耕种熟化普通黑壠土。在丘陵坡地上，由于土壤侵蝕的不断进行，而生成耕种侵蝕普通黑壠土。

粘化黑壠土是普通黑壠土与褐土間的过渡土壤，粘化程度比較強，棕色粘土层比較发育，这类土壤可能是发育在草原灌木混生的植被下。它同灰褐土的特征有些类似，但是两者的植物类型是不相同的，因此，朱显謨描述其为黑褐土。由于它的基本发生特性和农业利用情况接近于普通黑壠土，所以暫名为粘化黑壠土。

淡黑壠土就是过去所描述的黃土性淡栗鈣土^[7,8,9]，分布在黑壠土地帶的西北部，生物

气候特征是干草原气候，腐殖质含量比较低，层次也薄，一般的厚度为60—70毫米，呈强石灰微碱性反应，具有稳定的粘化现象，但粘化程度比普通黑垆土更弱。暗色腐殖质层下也具有菌丝体状的石灰淀积层。由于长期耕种，同样有耕种熟化淡黑垆土和耕种侵蚀淡黑垆土。

暗黑垆土是过去所描述的黄土性暗栗钙土和黑土^[1,8,9]。这类土壤的分布大体均在海拔2000米以上的地区。由于生物气候条件的垂直变化，而气温低，干燥度小，于是形成草甸草原植被下的暗黑垆土。它的腐殖质含量高，土色黑暗，但是一般都没有很明显的粘化现象，仍然是全剖面都含有游离石灰，而且钙积层也很明显。

淋溶黑垆土分布在这个土壤地带的西南部，逐渐向比较寒冷的山地森林土壤过渡，剖面上部无石灰性反应，有时在相当深的底土中有碳酸盐层。

草甸黑垆土是发育在地下水位高的河谷阶地上，腐殖质层比较厚而且黑暗，剖面底部常有各色的锈斑，分部的面积虽然不大，但是相当普遍。

本地带的山地土壤主要是山地褐土和山地棕壤垂直带谱，比较高的山地土壤垂直带谱是山地黑垆土、山地褐土、山地棕壤、山地森林草甸土和山地草甸土。在河谷平原上，还有浅色草甸土、盐渍土、水稻土和沼泽土的发育。

由于本地带主要是山地和丘陵，土壤的发育分布受垂直地带性的影响非常显著，在比

理化分析结果

化学分析(%)				胶粒(<0.001毫米)的化学分析					颗粒数量(%)
Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	
				<0.001毫米					<0.001毫米
4.48	12.57	5.51	2.24	46.83	24.67	11.14	2.50	3.22	12.0
4.92	13.53	5.72	2.20	46.49	24.95	11.19	2.46	3.16	18.0
4.58	12.61	8.81	2.30	41.57	24.55	11.42	2.41	3.09	16.0
4.41	12.25	9.63	2.21	46.30	24.28	11.22	2.50	3.24	14.0
4.29	12.27	9.36	2.47	46.89	24.22	11.06	2.54	3.29	13.0

较小的距离范围内，土壤地理分布的变化就很复杂，因此必须根据地带性的特点并考虑农业的现况和发展远景来划分土壤省。整个地带共划分为五个土壤省：三个半山地省，两个山地省。

(1) 晋中間山盆地黑垆土、山地褐土和山地棕壤省 本土壤省位于黄土高原的东北部，北起恒山，南至霍山，东至太行山，西到吕梁山。境内地势起伏，山岳重迭，盆地宽广，主要的地貌类型有石质山地、黄土丘陵、黄土阶地和冲积平原。在石质山地上尚有残留的森林，但大部地区是杂草和灌木。丘陵和冲积平原大部已经耕种，少见天然植被。虽然全部属于黑垆土地带，但是根据土壤生物气候特征和目前农作物的分布情况，可以分为南北两个土壤区，分界线是西起东川河上游，经太原以北的山地和舟山而到五台山的东南坡。

北部土区的平地土壤主要分布在忻代盆地和静乐盆地，低平原的土壤主要是耕种熟化和耕种灌溉浅色草甸土，在排水不良的地区也有斑块状分布的盐渍土，低阶地上常为耕种熟化草甸黑垆土，黄土高阶地的土壤是耕种熟化暗黑垆土，山麓黄土丘陵的土壤大部是山地暗黑垆土，有的因为耕种侵蚀而有耕种侵蚀暗黑垆土。石质山地的土壤以山地褐土

为主，高山之上有山地棕壤、山地森林草甸土和山地草甸土。

南部土区的平地土壤分布在太原盆地，一般地带性土壤的粘化程度比较强，是普通黑垆土和褐土间的过渡地带，暂名为粘化黑垆土。在冲积平原的土壤大部是耕种熟化和耕种灌溉浅色草甸土，也有小面积的盐渍土、沼泽土和水稻土，在阶地和冲积扇形地上常为耕种熟化粘化黑垆土，也有草甸黑垆土的发育。黄土丘陵地区的土壤大部为耕种侵蚀粘化黑垆土，石质山地的垂直带谱是山地粘化黑垆土、山地褐土、山地棕壤和山地草甸土。

全境的农作物目前虽然是春小麦和冬小麦的混种地区，但是北部土区以春小麦为主，而且有的高寒地区以莜麦、胡麻、豆类为主。南部土区的冬小麦播种面积大于春小麦，而且小米、棉花、玉蜀黍、高粱的种植也比较普遍。境内土地利用的方向是山间盆地中的平原地区以农业为主，并可发展果木和葡萄，特别是盆地边缘地区更为适合。农业上的主要问题是发展水利、防止旱灾、灌渠筑坝、防止山洪和河水的泛滥，注意排水和合理灌溉、以防止土壤的盐渍化。黄土丘陵地区应该是以农业为主的进行农林牧的综合发展，特别应当重视干果和水果的发展。目前的重要问题是水土流失，必须大力开展农、林、牧、水利的综合措施，保持水土。石质山地是林牧区，农业经营仅要求自给，而且必须采取水土保持的措施。山区的主要问题是合理利用土地，尽快的营造森林和建立饲料基地，这不但可发展山地生产，而且可以控制山洪和调节气候，减少灾害。

(2) 陕北黄土高原丘陵淡黑垆土和山地暗黑垆土省 本土壤省位于长城以内，黄土高原的中北部，包括晋西北兴县、陕北绥德、志丹和陇东华池、环县以北的地区。

全境位于砂黄土分布的范围内，北界伊克昭盟的风砂区，南接黄土丘陵和黄土塬地。全境是黄土丘陵沟壑区，就是西部白于山河源地区的地势较高，大部都为砂黄土所复盖。植被类型主要是干草原，低山和高丘陵也有草甸草原和草原，不见森林的分布。土壤是淡黑垆土，由于地势起伏和垂直地带性的变化，在东部芦芽山西北麓和西部白于山一带主要是暗黑垆土。在淡黑垆土地区的砂黄土的丘陵坡地，由于土壤侵蚀的严重，淡黑垆土剖面除了在平缓的垭口和坡地，尚有小面积的块状保留外，大部都被冲失，而形成耕种侵蚀淡黑垆土。河谷阶地和塬地上有耕种熟化淡黑垆土和草甸黑垆土。冲积平原的土壤大部是耕种灌溉浅色草甸土，也有块状分布的盐渍土和水稻土。

山地暗黑垆土地区的耕种历史较短，目前也多荒地，除了陡坡之外，暗黑垆土剖面尚多保存。在河谷阶地，特别是宽广的“涧地”，大部是草甸黑垆土。河谷平原则以浅色草甸土为主，也有盐渍土的分布。

本土壤省的农作物以小麦、杂粮为主，而春小麦多于冬小麦，大部为一年一熟制；有的地区，特别是在低地，可能发展二年三熟制；而高地则为一年一作。全境的开垦指数比较小，发展方向应当是农牧混合区。在农业上的关键性问题是水土保持，这是黄河中游黄土高原水土流失最严重的地区之一，必须大力开展农、林、牧、水利的水土保持综合措施。更应注意土地的合理利用，创造包括牧草的轮栽制度，建立永久饲料基地。朱家川上游的五寨盆地宜于农业机械化的发展。

(3) 陕甘黄土高原丘陵普通黑垆土、粘化黑垆土、山地褐土省 本土壤省位于黄土高原的中部洛河、泾河的中游，东起吕梁山麓，西到六盘山以西的天水、秦安和静宁等地，北接陕北黄土高原丘陵淡黑垆土省，南邻晋南关中盆地褐土省。

全境大部在海拔1000—1500米之间，有广阔的黄土塬地，有起伏的丘陵，也有沟壑低

地，但是少见宽广的河谷盆地。根据土壤的生成发育和土地利用情况，又分为南北两个土壤区，大致以秦安、洛川、延安、延长和离山一线为分界线。北部土区的地带性土壤是普通黑垆土；南部土区主要是粘化黑垆土（黑褐土或灰褐土）。

北部土区的西部（六盘山以西）是由黄土丘陵组成的割切黄土高原，全部是普通黑垆土，沟谷坡地也没有森林土壤，耕种历史较久，大部都建筑了梯田，土壤有耕种熟化普通黑垆土和耕种侵蚀普通黑垆土，沟谷低地也有浅色草甸土和盐渍土。中部的陇东高原是广阔平坦的塬地，但是也被割切成沟壑纵横。土壤主要是古老耕种熟化普通黑垆土。在沟谷坡地上有侵蚀普通黑垆土、河谷低地是浅色草甸土和小面积盐土的分布。东部是陕北、晋西的黄土丘陵地区。丘陵顶部是古老耕种熟化的普通黑垆土，而分布面积广大的还是耕种侵蚀的普通黑垆土，河谷低地为浅色草甸土，在沟坡上主要是山地薄层褐土和山地褐土，其分布最广的地区是在与陇东高原接壤的子午岭丘陵地。

南部土区与北部土区的区别，不但地带性土壤是粘化黑垆土，而河谷坡地多为森林土壤，丘陵或塬地顶部是草原土壤。由于开垦耕种的历史很久，土壤大部发育为古老耕种熟化粘化黑垆土和耕种侵蚀粘化黑垆土。在河谷平原为浅色草甸土。沟坡有山地褐土和山地薄层褐土的分布。在黄龙山、宜君梁、永寿梁和六盘山南端的低山丘陵地上，也有广大面积的森林以及山地碳酸盐褐土和山地薄层碳酸盐褐土的分布。

本土壤省主要是冬麦杂粮区，陇东高原以冬小麦为主，高寒地区也有春小麦，棉花的种植面积比较小。农业增产上的主要问题是保墒防旱，改进农业制度和耕作技术，以及解决肥料问题。水土保持是全区的关键性问题，在黄土高原地区主要是首先防治沟谷的进展，保护塬地，而在丘陵地区就必须建筑梯田，采取农林牧水利的综合水土保持措施，防止水土流失，提高农林牧生产。南部的山地是关中平原的屏障，应当营造森林，不仅可以防止水土流失，还可涵养水源和调节气候。

（4）陇中黄土高原山地丘陵黑垆土、山地褐土和山地棕壤省 本土壤省位于黄土高原的西南部，东起六盘山以西的华家岭，西至青藏高原的边缘，北自拉脊山、兴隆山、马嘶山以南，南到秦岭西端。

全境地势均在海拔2000米上下，山地可达3000多米。地貌类型有石质山地、黄土丘陵、黄土塬地和河谷阶地。植物类型有干草原、草原、草甸草原、森林草原、森林和山地草原。由于地势起伏、植被不同，土壤的变化也很复杂。地带性土类是黑垆土，而且以暗黑垆土为主；华家岭一带的黄土丘陵地区，暗黑垆土的发育很典型。但是与灰钙土地带邻近的河谷阶地和低丘陵上则大部是淡黑垆土。山地土壤的垂直带谱是山地褐土、山地棕壤、山地森林草甸土和山地草甸土。河谷低地有浅色草甸土和草甸黑垆土。

本土壤省的黄土丘陵是农牧区，河谷阶地和平原是农业区，石质山地是林牧区。由于地势高寒，农业制度大部为一年一熟；以小麦、杂粮、油菜为主，棉花的种植很少。小麦的种植以春小麦为主，冬小麦播种面积比较小。莜麦、燕麦、油菜、青稞、马铃薯的种植也很广泛。全境的土地利用发展方向是农林牧的综合配置。农业增产的主要问题是防止旱灾，改进农业制度和耕作技术，增施肥料。水土保持，特别是黄土丘陵区的水土保持，是目前迫切需要解决的问题。山地造林和建立饲料基地也需要大力推动，不仅可以发展山地生产，而且可以涵养水源，防止洪水和调节气候。

（5）六盘山山地褐土和山地棕壤省 六盘山的面积虽小，而高度也不过海拔3000

米，但是土壤生物气候特征的变化相当复杂。北部的土壤垂直带谱是山地黑垆土、山地褐土和山地草甸草原土，南部是山地褐土、山地棕壤和山地草甸土。

土地利用应以森林为主，适当的发展畜牧和农业。耕种限于缓坡的厚层山地褐土，并且必须采取水土保持措施以防水土流失，提高土壤肥力，增加生产。

参 考 文 献

- [1] 梭賴著：中国之土壤，1936。
- [2] 文振旺整理：格拉西莫夫院士关于一些土类的概念，土壤通訊第14号，1955。
- [3] 格拉西莫夫、馬溶之：中国土壤发生类型及其地理分布，土壤专报第32号，1958。
- [4] 朱显謨：甘肃中部的土壤和土壤侵蚀，土壤专报第32号，1958。
- [5] A. H. 罗贊諾夫：黄河中游土壤調查工作总结，中国科学院黄河中游水土保持綜合考察队，1957。
- [6] B. A. 柯夫达著：中国自然与土壤概述（尚未印行），1958。
- [7] 馬溶之、文启孝：陕北之土壤及其利用，土壤专报第26号，1951。
- [8] 馬溶之、席連之：甘肃西部及青海东部之土壤及其利用，土壤季刊三卷三、四合期，1943。
- [9] 馬溶之：甘肃省土壤概述，土壤季刊五卷二期，1946。

C. 南疆极端干旱荒漠土壤地区

本地区位于嘉峪关以西、天山以南和崑崙山以北，包括甘肃河西走廊的最西部、新疆的东部和塔里木盆地。全地区只包括一个棕色荒漠土地带，所以地区和地带的特征是一致的。

1. 灌木荒漠棕色荒漠土地带

本地带的一般生物气候特征是气候温暖而特殊干旱。年平均气温在10—12℃之间，1月平均气温在0℃以下，7月平均气温在23—30℃之间。吐鲁番是全国夏季气温最高的地区，绝对最高气温可达47.8℃。积温都在3500℃以上，大部地区在4000℃以上。全年降水量不到100毫米，大部分低于50毫米，婼羌仅4.5毫米。干燥度一般都大于8.0，而大部地区大于16.0。植物生长稀疏，主要是灌木荒漠，仅在浅色草甸土上植物生长繁多，沿河两岸常有芦葦和胡楊的生长，成为“荒漠中的森林走廊”。

棕色荒漠土（旧称棕漠钙土）是在1935年描述的荒漠土亚类^[1,2]，根据现在的研究，它应当是暖温带灌木荒漠条件下发育的独立土类。它与灰棕色荒漠土的主要差异，在成土条件上是热量的差异，在发育过程和特性上也有所不同。由于气候特别干燥，土壤水分不但不能将土壤中的盐类淋失，而且向上移动占了优势，因之在土壤表层中就有易溶性盐类和石膏的淀积，一般碳酸钙的移动不显著，自土表开始就是强石灰反应。又由于夏季气温高，土壤也比较湿润，薄层土表下的铁质因氧化而呈红色斑点。地面的漠境砾面也有暗棕到黑色的漠境漆皮。而灰棕色荒漠土的水分和盐类是季节性的上下移动，石膏常淀积于剖面的中、下部，虽然全剖面是强石灰性反应，但是碳酸钙也微见移动现象，又因气温低而没有红色铁质斑点的生成。

棕色荒漠土分布于排水优良的低山、丘陵和戈壁上，而冲积平原的土壤大部是盐土，也有浅色草甸土。石质山地丘陵和戈壁的土壤都是砾质石膏棕色荒漠土^[2]，但是石质山地丘陵的砾石是机械风化而成的角状碎块，戈壁则为圆形砾石所组成。一般的剖面特征是地表为具有黑棕色漆皮的漠境砾面，砾面之下为薄层（5厘米上下）结皮状淡棕色表土，表

土之下为多孔状的亚表土，常含紅色或紅棕色斑点，也有白色的盐斑，再下就是白色石膏晶体充满于砾石孔隙中。有的山地棕色荒漠土常有厚达20厘米的石膏层发育在結皮状表土之下；有的戈壁土壤常生成1—2米厚而被易溶性盐和石膏胶結的荒漠砾石硬壳。

在扇形地下部細粒洪积-冲积物母質上常有龟裂土的发育^[4]。在砂性母質上，棕色荒漠土的发育很不明显，全剖面为棕色強石灰微碱性反应，有的低砂丘上还有白色盐漬皮的生成。

草甸土分布在河流两岸的冲积地，生长芦葦等草甸植物。对这种土壤的命名意見尚不一致，馬溶之建議称灰色草甸土，又有淡灰色草甸土和暗灰色草甸土之分。由于河水泛滥，盐分常被淋洗，地表經常不見盐結皮。土壤顏色呈灰色，腐殖質含量也比較高，心土土色淡而常有銹斑，全剖面呈強石灰碱性反应。它們就是农业开垦的主要对象。同样在冲积平原上，也有相当大面积的以生长胡楊为主的吐加依土(Тугайные почвы)^[4]，特别是在塔里木河、孔雀河和叶尔羌河等冲积平原上。

在古老冲积平原上，随着河流下切和地下水位下降，以致土壤形成的荒漠过程加強，因此在古老冲积平原上即随着荒漠化的加強，而形成相当大面积的荒漠化草甸土和龟裂土，同时也有殘余盐土与它們呈复区分布；而在沿着干河谷的两岸“老泛滥地”上，就出現了荒漠化吐加依土和部分荒漠化沼泽土，这些都是南疆荒漠平原地区的典型景观^[4]。

广大的平原地区大面积都是盐土，有的是硫酸盐-氯化物盐土，有的是氯化物盐土，并且普遍出現苏打盐漬化，此外也还有少数苏达盐土和硝酸盐盐土，一般都具有永久盐結皮或結壳。在地下水位比較深的地区，盐結皮虽然厚，但常为疏松的盐結皮，盐結皮之下为疏松层，輕而多孔，含有白色盐晶，有时也有紅色斑点，再下为淡棕或灰棕色心土，深达1米，还有白色盐斑和石膏晶体，在平坦地区，常为厚层硬結壳(20厘米上下)，由于毛細管水的作用，盐結皮的繼續加厚是由下部增加的。在盐湖周围地区，硬結壳厚可达半米左右，下为潛育层，而在常被水淹没的湖边低地，土表仅有季节性的盐結皮，但有盐分淀积层形成于永久地下水位以上的土层中。

由于灌溉耕种，不但土壤的盐分多被淋失，就是土壤中的石膏、碳酸鈣和粘粒都向下移动，而形成古老耕种灌溉草甸土型土壤，上部的灌溉淤积层可达1米以上，一般都呈灰色，呈強石灰微碱性反应，心土为硷性反应，土壤肥力很高。这里就是南疆塔里木盆地南北緣古老綠洲的所在。

根据土壤的发生分布和地理組合以及农业发展的方向，将全地带划分为两个土壤省：一是塔里木盆地棕色荒漠土省；二是东疆間山盆地戈壁棕色荒漠土和山地荒漠土省。前者大部为洪积-冲积扇和冲积平原，可耕地的面积比較寬广；后者大部是石質山地和戈壁，可耕的綠洲面积很少。

(1) 塔里木盆地棕色荒漠土省 本土壤省位于棕色荒漠土地带的西部，包括着庫魯克塔格以西的盆地区域。全境都是平原地，一般自山麓到盆地中心的土壤分布規律是：扇形地上部的土壤是砾質石膏棕色荒漠土，中下部是綠洲戈壁边缘的洪积-冲积平原下部是龟裂土和砂包成复区，也有殘余盐土的分布。在扇緣地带是盐土和小面积的草甸土和沼泽土，沿河冲积平原的土壤主要是草甸土和吐加依土，盆地中部是大面积的砂丘，砂丘間的海子中是盐漬草甸土、盐土和沼泽土等，及至罗布泊窪地主要是具有坚硬盐結壳的盐土和沼泽盐土。在古老冲积平原上則多为上述各种荒漠化类型的土壤。

本土壤省的农业是不能旱耕，没有灌溉就没有农业，而且土壤的盐渍化严重，又多风砂，因此农业发展的关键问题是发展水利、改良盐土和防治灌溉土壤盐渍化以及防风固砂。但是各种土壤的目前利用情况和将来的发展方向也不完全相同。在山麓的扇形地上部，大部是发育在戈壁上的砾质石膏棕色荒漠土，目前没有利用，将来不改造自然也难利用。扇形地中部和下部各河流三角洲和河流沿岸是目前农业最发达的地区，以小麦、棉花和杂粮为主，也有水稻的种植，梨、杏、桃、无花果、瓜类的栽培也很普遍，也是蚕桑的主要产区，目前都是一年一熟制，如果解决了水利问题尚可增加复种指数。但是包括牧草的轮栽制也很重要，苏联塔什干棉花与苜蓿的轮栽制度可以试验研究和推广。这个地区的灌溉主要是靠山洪水源，水量的大小是与高山冰雪的进退有关。为了增加水源和防止高山春寒、水源不足的问题，应当建筑山谷水库，以调节水源，另一方面也应注意防止渠道漏水和蒸发。除了河渠灌溉外，也可利用泉水、井水发展灌溉，许多地区可以注意自流井的利用。现在耕田面积不广，荒地面积很大，解决水利灌溉之后，大可增加耕地面积。在地面倾斜、土层下有石砾层、天然排水优良的冲积扇的地面上，不需要排水系统，但在地势平坦、排水不良地区则必须建立排水系统，以防治土壤的盐渍化。

平原地区过去已有的耕田很少，大部为放牧地区，库车紫羔羊（哈拉库尔羊）是这个区域的特产。这个地区应当是农林牧综合发展的，河水可以灌溉和洗盐，但是地势平坦，地下水位高，必须建立排水系统。中部砂丘地区目前没有利用。发展水利、建立和改进饲料基地是发展畜牧业的重要措施，胡杨林也应注意合理抚育和发展。

总之，本土壤省的农业生产潜力很大，又可发展棉花、蚕桑、瓜果和野麻（罗布麻）等经济作物，所以迫切需要进行水利资源的综合调查研究，尽速完成土地利用规划，有计划的进行开发，综合性的发展农业、畜牧业和林业，而以农牧为主要的发展方向。

(2) 东疆间山盆地戈壁棕色荒漠土和山地荒漠土省 本土壤省位于棕色荒漠土地带的东部，北起天山的山麓，南到祁连山和阿尔金山的山脚，东自焉耆山以西，西至库鲁克山。

全境有石质山地、砾石戈壁和山间盆地。山之大者如觉罗塔格，盆地之大者有吐鲁番盆地、哈密盆地和疏勒河盆地；山地和盆地之间主要是砾石戈壁，山地的植物非常稀少，大部是岩石裸露的荒漠石质山地，以山地砾质石膏荒漠土为主。在山间河谷盆地中，有盐土和小面积的草甸土，有水灌溉的耕地土壤为耕种灌溉草甸土型土壤。

哈密盆地的土壤地理分布规律：天山山麓扇形地上部是宽约20—30公里的黑戈壁，砾石层厚由数米到数十米。土壤是砾质石膏棕色荒漠土，扇形地下部的戈壁边缘地带是由龟裂土和砂丘组成的；再下为扇缘及冲积性盐土和耕种灌溉土壤；及至冲积平原大部是盐土，也有砂丘；盐湖的周围主要是具有硬盐结皮的沼泽盐土。

在吐鲁番盆地，自天山麓至洼地中心的盐湖，有上下两个盆地被前山带所分割，但是河流忽而为暗河，忽而流出地表，自上而下穿过前山峡谷而流入盐湖。自山麓到盐湖的土壤地理分布规律大致与哈密盆地相同。

疏勒河盆地的土壤分布规律也大致与吐鲁番盆地类同，但是盆地多为砾质石膏棕色荒漠土，疏勒河两岸多盐土，盐湖周围沼泽盐土的面积也比较广大，在河谷平原也有发育于胡杨林和草甸植物下的吐加依土和草甸土。

戈壁土壤主要是砾质石膏棕色荒漠土，具有砾石硬盘的砾质石膏棕色荒漠土的分布

面積也很廣。低平地區尚有小面積的綠洲，主要是鹽土，面積雖小，但有泉水灌溉，尚可利用。

本土壤省的主要農牧區域是盆地土壤，山地戈壁都是荒地，目前利用尚有困難。農作物以小麥、雜糧為主，也是棉花的主要產區，瓜果很多，葡萄和哈密瓜更是本區特產。目前都是一年一熟制，如果水利灌溉能夠滿足要求時，可以向二年三熟制和一年兩熟制發展。在農業的發展方面，應注意棉花的種植，特別是在吐魯番和敦煌等地。農業增產的主要問題是解決水利資源，利用河水、泉水和地下水進行灌溉，改良鹽漬土和防治新老灌區的土壤鹽漬化是同樣重要的問題。防風固沙，改進農業制度和耕作技術，增施肥料都是農業增產迫切需要解決的問題。

參 考 文 獻

- [1] 馬溶之：甘肅西北部的土壤，土壤專報第19號，1935。
- [2] 馬溶之：新疆中部之土壤地理，土壤季刊四卷三、四合期，1945。
- [3] 馬溶之：青海東部和甘肅西部的土壤，土壤季刊四卷一期，1942。
- [4] 1958年新疆綜合考察隊土壤組總結報告。

D. 青藏高原東部、南部山地森林、草甸和草原土壤地區

總論中已經提到，由於考慮到整個青藏高原所處的緯度位置和所接受的太陽輻射的強度，以及土壤特性和農業的發展，特別是谷地的地帶性土壤和農業發展的遠景，同時也考慮到世界性的緯度地帶性原則，所以把青藏高原分別劃歸暖溫帶和亞熱帶，而作為廣大的山地土壤地區，其中極大部分（除青藏高原東南角，即橫斷山脈北部屬亞熱帶以外）是屬於暖溫帶的範圍。

青藏高原東部、南部土壤地區包括祁連山山地、甘南山地和青海南部及西藏南部的高原。在土壤的分布上，完全表現出山地垂直地帶性規律，因此在本地區內根據垂直帶森林土壤的有無以及垂直結構的差異，分為兩個垂直土壤帶。

1. 山地草原、森林和草甸土壤垂直帶

這裡只包括一個土壤省，位於青藏高原的東北部。由於多少還能受到東南季風的影響，所以山地還能生長森林。

（1）祁連山東部和甘南山地草原、森林和草甸土壤（山地草原土、山地棕褐土和山地棕壤、山地草甸草原土和山地草甸土）省 本土壤省海拔都在2000米以上，有些山峯可超過5000米。一般山地多在3000—4000米之間，山間盆地、河谷以及山坡下部多有較厚黃土或黃土狀物質的堆積；植被和土壤垂直帶都非常清晰，在森林線以下，大多為山地干旱灌木草原；森林下部為闊葉林（以山楊、樺樹或遼東櫟為主）或針闊葉混交林（油松、云杉、冷杉），上部為針葉林（云杉、冷杉或落叶松）；其分布高度與坡向有關。在山地針葉林以上或其同一高度的陽坡開始為山地草甸草原或山地草甸植被類型；在較高山地上一般有較大面積的山地草甸，最高處有現代冰川的出現。

在土壤垂直帶的結構上，由於濕潤程度的差異，祁連山東部和甘南山地也有所不同；祁連山東部的情況^[1]和前述棕鈣土地帶和灰鈣土地帶的垂直結構類型是相近似的：山麓和山坡下部的干旱灌木草原下為山前暗灰鈣土和山地棕鈣土；在陽坡草原植被下為山地

栗鈣土，在阴坡闊叶林和針闊叶混交林下为山地典型棕褐土（部分灌丛下有山地碳酸盐棕褐土）；在針叶林下为淋溶棕褐土，其上为山地草甸草原土；高山上部还有山地草甸土甚至山地冰沼土。而甘南山地（如洮河及白龙江上游）的情况则和上述横断山脉北部区的北部土区有类似之处，在森林带的下部（針闊叶混交林和闊叶林）为山地棕褐土，在森林带的上部为山地棕壤（或弱灰化），在森林线以上多为山地草甸土。高山谷地的平原阶地土壤，主要是黑土、草甸黑土、暗色草甸土，也有暗栗鈣土。

本土壤省的森林带为我国西部重要林区之一，森林资源比较丰富；而山间盆地的草原上则尚有大面积可垦荒地，一部分可作为今后开垦对象，一部分可用作牧地；主要农作物为油菜、青稞、马铃薯等，也有春小麦；蔬菜生长很好。而山地上部的山地草甸草原土和山地草甸土分布区则为良好的夏季牧场。

2. 山地草原和草甸土壤垂直带

本地带占有青藏高原东部的大部分，根据生物气候特征、土壤组合和利用情况，暂分为两个土壤省，俟研究资料丰富后，再进一步修正。

（1）祁连山西部和黄河源高原山地荒漠草原和草甸土壤省 本土壤省海拔大都在3000米以上，有高山、高原和山间盆地。在土壤生物气候特征上，是东部比较湿润地区和西部干旱地区之间的过渡地带。根据土壤生物地貌特征以及利用情况，可分为三个土壤区。

1) 祁连山西部山地土壤区：本区位于祁连山西部五河源以西，除了部分河谷外，都是海拔4000米以上的高山，山顶还有湖沼。这个区的研究资料比较少，但是大部分地区不见森林，而以荒漠草原、草原、草甸草原和草甸植物为主。土壤也是山地棕钙土、山地栗钙土、山地草甸草原土和山地草甸土，在高山顶部则常年积雪。

这个区域主要是畜牧区域，仅海拔3000米上下的河谷中种植油菜、青稞等耐寒作物。今后的主要问题是改良草地，大力发展畜牧业。

2) 青海海西山间盆地土壤区：本土壤区是库库诺尔山和柴达木盆地之间的山间盆地，包括德令哈、希里沟、茶卡和察汗乌苏等山间盆地。一般盆地都在海拔2800米以上，山地大部在3000—4000米之间。

盆地的土壤生物气候特征是荒漠草原地带，生长蒿子、芨芨草等植物，土壤是棕钙土（过去称为灰钙土）。土壤剖面层次的发育并不明显，强石灰性反应。一般自山麓扇形地到盐湖的土壤顺序为棕钙土、草甸棕钙土、沼泽草甸土和沼泽土。在低平地区盐土和盐渍化土壤的分布面积很广。

本区是主要的农业区，种植春小麦、油菜、青稞、马铃薯和豆类作物；很多种类的蔬菜都能种植，萝卜、白菜生长很好。1958年春小麦高产达到千斤以上，说明农业的发展大有前途。本区农业的主要问题是需要大力发展水利，盐渍土改良也是主要问题，再就是风沙的防止。

山地土壤的垂直带为山地棕钙土，山地栗钙土和山地草甸草原土。也有森林，以柏和云杉为主，树木相当稀疏。山地棕钙土有薄层的灰棕色腐殖质层，有碳酸盐淀积层，也有石膏淀积层。在黄土性母质上发育的土壤，表土为灰棕色腐殖质层，在30厘米以下则是含白色菌丝体的钙积层，再下是石膏晶体的生成。这种土壤与山前灰钙土的特性很近似，

但生物气候特征比較干旱寒冷，所以命名为棕鈣土比較合适。

3) 黃河源高原山地土壤区：这个地区的研究資料很少，高原低地的生物气候特征是干旱寒冷的荒漠草原，草甸土和泥炭沼泽土的分布面积比較广，山地土壤可能是山地栗鈣土、山地草甸草原土和山地草甸土，全区是畜牧区，既不見森林，也少耕地。今后应大力改良草地和畜种，发展畜牧业。

(2) 玉树和藏南高原山地草原和草甸土壤省 本土壤省主要包括青海西南部和西藏南部，即包括青藏高原上各大河流的上游部分。根据地势和土壤組合的差异，可分为二个土壤区。

第一土区包括大致在 4000 米以上的高原山地，虽然山岭連綿，但山形已形緩和。为寒冷而較干旱的气候，年均溫約在 5°C 以下，冬季最低可达 -30°C，年降水量 200—400 毫米。由于温度降低，蒸发量小，因而土壤水分較为充足，全年冻结时期約半年左右，植物生长季节短促。

这里主要是灌木草甸。草本中以嵩草及苔草为主，灌木有杜鵑、矮生柳、高山綉線菊等。由于植物根系发达，而且分解不易，所以土壤上部常积累大量有机質，因此无论在分水岭或坡地上都有沼泽或泥炭化現象，在低地及阴坡尤其显著。大致在 4500 米以上为山地冰沼土或山地冰沼潛育土，表层已有泥炭积聚，剖面下部的潛育現象极明显。而 4000 米左右到 4500 米之間較平緩坡地上則为原始山地草甸土，生草层并不深厚。由于本土区地勢較为平緩，而且草类生长尚好，因此是西藏高原的主要牧区。

第二土区包括几条大河的河谷底部，其中以雅魯藏布江中、上游部分(如拉薩、江孜、日喀則之間的三角地)面积較广。一般高度 3000—4000 米。这里温度較高(年均溫約 5°C 以上，冬季最低在 -20°C 以上)，雨量較低(300—500 毫米)，蒸发量較大。这里为干旱灌木草原^[3,7]。在谷坡和較高阶地及扇形地上分別可見到栗鈣土和棕鈣土，在东部的谷地中并可发育黑土，多系細砂質和砂壤質，鈣积层很明显。在地下水位高、排水不良的地方因盐分聚积而有盐漬土，其上有的并形成盐結皮。低洼处有沼泽土和盐漬沼泽土，河漫滩上有草甸土或有砂丘。

本土区为高原上的主要农区，但須有賴于灌溉措施。在水源較好处，则农、林、牧的綜合經營是很有前途的。

E. 青藏高原西北部寒冷荒漠土壤地区

本地区占有高原区域的西北部，依地势不同和土壤組合的差异分为两个地带：

1. 干寒荒漠土地带

本地带占有本地区的北部，其中再分为一个平地省和二个山地省。

(1) 柴达木盆地灰棕色荒漠土省 这里盆地范围的划分和以前^[4]有些不同。本省东起都兰以西，西止于茫崖以西，北止于当金山口以南。盆地海拔高度在 2500—3000 米間，四周为高山所包围，形成封閉的完整盆地。盆地中气候干旱而寒冷，年均溫約 2—5°C，年較差和日較差都很大。一年中有 4—5 个月在零度以下，0—10°C 的約有 3—4 个月，10—20°C 的約有 4—5 个月，一般沒有超过 20°C 的。无霜期約为 120 天，但沒有絕對的无霜期。年降水量都在 100 毫米以下，大部不足 50 毫米。蒸发量远大于降

水量。

在地貌类型上，盆地中最显著的是戈壁、风蚀残丘和盐湖。砾石戈壁分布于盆地南北缘的山麓地带，宽约10—40公里不等，地表起伏不大；风蚀残丘多见于盆地西部，为第三纪地层经长期剥蚀而形成；砂丘多见于盆地西部和北部，或呈新月形，或已经呈半固定状态，生长樟柳、白刺、枸杞等。此外，沼泽（沮洳地）占有很广大的面积。

在自然植被上为典型的半灌木和灌木荒漠，主要成分有勃氏麻黄、优若藜、琵琶柴（红柴）、瑣琐等，在草甸盐土上生长野麻、芦葦、芨芨草等。

这里的地带性土壤为灰棕色荒漠土，此外还有草甸土、沼泽土和盐土，当然也有一部分砂土。这里必须指出：由于盆地中有着内陆湖相沉积的深厚盐层，加以气候干旱，成土母质中含有较多盐分以及风力搬运等原因，致使盆地中各种土壤都有不同程度的盐化。因此柴达木盆地实际上是盐质荒漠和戈壁荒漠^[4]。

这里的灰棕色荒漠土以石膏灰棕色荒漠土的面积最广，特别是戈壁上的砾质灰棕色荒漠土的分布面积比较大。这种土壤的剖面特性是：在砾面之下为薄层结皮状表土，下接石膏淀积层，同河西走廊和北疆的石膏灰棕色荒漠土性态极为类似。

自山麓到盆地中心的土壤分布规律，一般是砾质石膏灰棕色荒漠土、荒漠土型砂土（有小面积的龟裂土）、蓬松盐土、草甸盐土、沼泽盐土，也有盐化草甸土和盐化沼泽土以及苏打盐土的分布。灰棕色荒漠土也有盐化变型。这种地带性土类的共同特征是：1)无明暗结构、剖面分化不明显；2)全剖面呈强石灰性反应；3)质地粗疏，以砂壤和砂砾质为主；4)易溶性盐类在剖面上部常有积聚，或形成盐结皮，有时地表有永久盐结皮。目前新垦的农田主要是荒漠土型砂土和蓬松盐土，种植小麦、青稞、马铃薯和蔬菜等，玉米和小米的种植最近也试验成功。本地区的农业是有发展前途的，但是必须解决水利、盐土改良和防止风沙等问题。

草甸土分布于盆地内宽广的泛滥地和第一级阶地上以及沼泽的边缘，一般地势低平，地下水位高，植物生长较密，通常具有盐化特征。剖面上部有明显的、厚约10厘米的紧密生草层，有机质含量较高；剖面下部潜育现象很明显，有锈色和蓝灰色斑点，甚至有灰蓝色层。由于盐分含量不太高，植物茂密，所以是盆地内的重要放牧地。

沼泽土在盆地中心分布很广，这些低洼地多具有盐沼性质，一般地下水位很高，或接近地表，因此都具不同的盐化程度，而为盐化沼泽土；其中也包括草甸沼泽土，为草甸土向沼泽土的过渡。沼泽土中除这种接近沼泽边缘的、数量有限的草甸沼泽土可以生长牧草，用以发展畜牧外，其他尚很少利用，最近多采泥炭沼泽土作肥料。

盐土在盆地内的分布也很广泛。主要见于平原地区盐湖边缘和含盐岩石露头的地方。从积盐过程或方式来看，除现代盐分积累过程（如草甸盐土、沼泽盐土）外，盆地中残余性质的盐土所占比重是很大的。在盐分组成中以氯化物为主，硫酸盐次之，也有苏打盐土，而且含盐量一般都非常高（最表层可达30%，甚至60—80%），这是其他荒漠中所少见的现象。

根据土壤组合的特征，本土壤省可分为三个土壤区：

1) 盆地东南部和北部山麓到沼泽边缘间的土区：包括南部崑崙山山麓到沼泽边缘以及北部祁连山麓到沼泽边缘的地段。无论南部或北部，其一般规律是：先为山麓洪积坡砾石戈壁上的灰棕色荒漠土和盐化灰棕色荒漠土，戈壁和沼泽之间依次为砂丘（包括固定和

半流动的)和草甸盐土(包括部分盐土)带。这里的砂土、盐化草甸土和草甸盐土是盆地中可从事农业的所在。

2) 盆地东段的中部沼泽土区:东起霍布逊湖区,西止台吉乃尔湖区。包括盆地中部地势最低洼的部分,自周围高地而来的水流都汇集于此,形成许多湖泊(盐湖和广大沼泽地或称沮洳地),并且有大面积的盐滩。因此本土区中主要为沼泽土,次为盐土。由于地表含盐过高,不但影响植物生长,并且也给农牧业发展造成困难。但是许多盐湖中蕴藏着丰富的盐矿,是有很大的开发价值的。

3) 盆地西部土区:大致是包括塔尔丁和苏干湖一线以西的地方。主要是流砂、戈壁和侵蚀残丘的分布区,气候最为干旱。土壤为砂土、石膏灰棕色荒漠土、草甸盐土等。由于本土区周围山地的水源远不及东部周围山地丰富,主要水源必须依靠地下水;但地下水中绝大部分为咸水,因此灌溉事业的发展受到很大限制,今后主要问题首先是水利问题。

(2) 崑崙-阿尔金山地荒漠土、山地草原土和高山寒漠土省 本土壤省东起当金山口,西约止于东经 83° 左右,东南并包括柴达木盆地西南边缘的山地。除若干山口和山间盆地约3000—3500米以外,大部分都在4000米以上,最高峰可达6000米左右,气候干燥而寒冷,完全无森林生长,除山地最上部(5000—6000米)常年积雪和现代冰川以外,大部分山地上部均为高山寒漠,只有在山地中部山间平缓坡地上有山地草原土(山地栗钙土为主)的出现。山地下部为山地荒漠土,与盆地中的地带性荒漠土相连接。因此这里农牧业利用价值很少,只有在山地草原土上才宜于放牧。

(3) 喀喇昆仑山地荒漠土、山地草原土、山地棕褐土和高山寒漠土省 包括喀喇昆仑山以及西部边境帕米尔的一部分。一般情况和上述土区相近,惟本省地势更高,同时可稍受北来气流的影响,因此在叶城以南、以西的山地北坡在3000米以上有云杉林的出现^[3],因而在垂直带上有山地棕褐土成块状分布于山地草原土带以上。

2. 高原寒漠土地带

本地带包括藏北高原(羌塘高原)和岡底斯山地。在我国已有的文献中^[3,4,8],只把它当作一个自然区划分出来,但根据 B. B. 尤索夫(B. B. ЮСОВ)的意见^[6],是把它分为两个亚区的,即羌塘亚区和岡底斯亚区。看来,资料仍然是非常不够的。现仍作为一省加以说明。

本土壤省是藏北内陆湖区,高原面海拔一般在4500米左右,湖泊极多。据估计年均温在 0°C 以下,冬季最低可达 -40°C 左右,夏季最高可达 25°C ,大部分地区年降水量在100—150毫米以下。一般气候情况是干燥寒冷,生长季极短,大约在6、7、8三个月。

地势高的地方是寒漠,低的是盐碱沼泽和内陆湖。本省内植物种类很少,有一年生草本、多年生禾本科草本和垫状植物。凡平坦低洼之处(包括湖滨洼地)以莎科植物(苔草、嵩草)为主,可能杂以少量耐盐、耐寒的草类(如毛茛、紫云英、藜菜等)及灌木,为盐渍沼泽化土壤和盐渍土分布区。在地形部位较高、排水较好之处(如坡地及扇形地上)则植物生长较多,但也限于耐盐、耐寒的草本灌木或者是疏丛状及垫状草本植物,是为高山寒漠土的所在;也有在石面及石砾堆积物上只生长地衣和苔藓的。

因此本土壤省主要是高山寒漠土、盐渍土和沼泽土区。由于地势高、气候冷,只能有一部分可作为夏季牧场之用^[3]。

但是 B. B. 尤索夫^[7]认为:北部(羌塘亚区)是高山荒漠,这里温度极低,极干旱,大陆

性极强，分布着高山荒漠土，腐殖质含量很低，以机械风化过程占优势，因而土壤机械组成主要是砂质和砾质，风化碎块极多，勉强可看出土层。这些土壤常常是石灰性的，有时是盐化的（特别是在低地）。有些地方完全是光秃石面或石砾堆积物。因此实际上也就是石质-砾质荒漠，只能见到极个别的植物。南部（岡底斯山）是高山草原，较北部湿润，植物生长也较好；同时，这种草原植被类型有草甸化的特征，混有草原和高山植物种属，在高处并有丛状和垫状草本植物；这里灌木也很少，只在岡底斯山系的南坡才增多。这里主要是高山草原土，和高山荒漠土相比较是腐殖质较多、粗骨较少。根据其腐殖质含量，一部分和栗钙土相似，一部分又和黑土相似。但其特点是粗的腐殖质组成，表面的高腐殖质含量向下迅速减低，并且也没有钙积层（这与风化速度慢及剖面浅薄有关）。高山草原土是西藏高原最肥沃的土壤，但一方面气候条件差，一方面土层薄，都不适于农耕，只能作为天然牧场。考虑到 B. B. 尤索夫的这些意见，所以我们图例上暂时仍分作两个土壤省：（1）羌塘高原高山寒漠土省；（2）岡底斯山高山草原土和高山寒漠土省。这些应有待于今后进一步的研究。

参 考 文 献

- [1] 馬落之：甘肃西北部之土壤，土壤专报第 19 号，1938。
- [2] 李連捷：西藏高原的自然区域，地理学报第 20 卷第 3 期，1954。
- [3] 蕭前椿：西藏高原的自然环境与农业生产，地理学报第 20 卷第 4 期，1954。
- [4] 李世英、汪安球等：柴达木盆地植被与土壤调查报告，植物生态学与地植物学资料丛刊第 18 号，1953。
- [5] 刘慎谔：中国北部及西部植物地理概论，国立北平研究院植物学研究所丛刊，2 卷 9 期，1934。
- [6] B. B. Юсов：Тибет，1958。
- [7] 鍾补求：西藏高原的植物及其分布概况，生物学通报，1954 年 10 月号。
- [8] 李 横：康藏高原自然和经济，地理知识，1954 年 4 月号。
- [9] 柴达木盆地及大河坝区农业生产前途，中国科学院出版，1953。
- [10] 贾慎修：西藏高原的自然概况，科学通报，1953 年第 8 号。
- [11] 余 浩：松潘草地之土壤，土壤季刊，二卷二期，1942。
- [12] 余浩、李庆逵：四川之土壤，土壤专报第 24 号，1945。

IV 亚热带

A. 华中和华南森林土壤地区

本地区面积辽阔，北起秦岭和淮河，南达沿海的丘陵地，东自海岸，西到青藏高原的边缘，占全国总面积的 30.4%。

由于本地区包括范围很广，虽然干燥度大致都在 1.0 以下，但是东、西部在暖热干湿的程度上，特别是干湿程度上有相当明显的差异，东部（由粤、浙、闽沿海到四川、贵州）一年中的干湿季节较不明显，而西部（云南高原）在一年中则有非常明显的季节性干湿交替；这种气候特性无论对植被发育和土壤形成都有深刻的影响，因而把这个地区分为东部和西部两个亚地区。

A'. 东 部 亚 地 区

本亚地区的生物气候特征是对农业生产非常优越的暖温湿润森林条件。年平均气温为 15—24℃，积温为 4500—7500(8000)℃，无霜期为 225—350 多天，适宜于一年两作，甚至一年三作制。雨水丰富，年降水量约为 750—2000 多毫米，干燥度均小于 1.0，一般能满

足作物的需要，但是要增加复种指数，在某些地区尚需要解决水利問題。植被类型是森林。大部是酸性土壤，除了沿海地区外，沒有盐漬化的可能。

整个亚地区的地势起伏，自北而南所占的緯度約 10 度之多，所以各地的土壤生物气候特征变化复杂。一般自北而南可以分为北亚热带、中亚热带和南亚热带。北亚热带是暖温带和亚热带的过渡地带，是混生常綠闊叶树种的落叶闊叶林黃棕壤地带；中亚热带是典型的亚热带，是常綠闊叶林紅壤和黃壤地带；南亚热带是亚热带与热带間的过渡地带，也就是季雨林砖紅壤化紅壤地带。

1. 北亚热带混生常綠闊叶树种的落叶闊叶林黃棕壤（黃棕色森林土）地带

本地带的范围北起秦岭和淮河，南到大巴山和长江，东自沿海，西至青藏高原边缘。

本地带的地位是处于华北暖温带森林棕壤地带、干旱森林与森林草原褐土地带和长江以南中亚热带常綠闊叶林紅壤与黃壤地带之間。它的生物气候特征也具有介乎两者之間的过渡性。年平均气温是 15—18℃，积温是 4500—5500℃ 左右，年降水量为 750—1000 毫米左右，干燥度約小于 1.0；植物类型是以落叶林为主，混生常綠闊叶树，也有針叶树的生长。主要树种以栓皮櫟、麻櫟(*Quercus acutissima*)及其他櫟树。村庄附近亦可見有黃檀(*Dalbergia hupehana*)、黃連木(*Pistacia chinensis*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、棟(*Melia azedarach*)、枫楊(*Pterocarya stenoptera*)、櫟(*Zelkova Schneideriana*)、山槐(*Albizzia kalkova*)、合欢(*Alhizzia Julibressin*)等南方落叶树种，毛竹(*Phyllostachys puberula*)亦属常見；常見的耐寒常綠闊叶树种有女貞(*Ligustrum lucidum*)、石楠(*Photinia serrulata*)、刺柞木(*Xylosma congestum*)、冬青(*Ilex spp.*)、山胡椒(*Lindera spp.*)等，紫金楠(*Phoebe sheareri*)、苦櫟(*Castanopsis sclerophylla*)、青岡(*Quercus glauca*)、水青岡(*Fagus longipetiolata*)等也可見到，針叶树有馬尾松(*Pinus massoniana*)^[1]。

本地带的土壤主要是黃棕壤和黃褐土。长江下游的山地土壤过去描述为灰棕壤，发育于下蜀层母质的是灰棕粘盘土^[2]，后改为棕壤^[3]。黃棕壤是最近描述的独立土类^[4,5,6]，它是我国沿海地区的棕壤和黃壤之間的过渡土壤类型，也是北亚热带湿润森林下的地带性土壤。除森林植被外，次生生草过程有強烈的发展。表层腐殖质一般为 2.0—2.5%，腐殖质层厚度不大，約 15—20 厘米；C:N 較黃壤为低，約 10—25；土体中盐基大部已淋失，呈弱酸性至酸性反应；心土黃棕，有时呈棕或浅紅棕色；質地常較粘重，具殘积粘化特征，但也有淀积現象；吸收量也較黃壤为高，表层常可达 20 毫克当量，向下逐渐減低，吸收复合体不饱和；土壤代換性酸度虽然不高，但代換性鋁較代換性氫为多，富鋁化过程也相当明显。由于心土层較粘重，致在地形平緩处常显潛育特征，即为潛育黃棕壤。因此黃棕壤虽具有棕壤的一些特征，但也表現向黃壤的明显过渡性质。茲引用下列分析結果^[16](表 54)以說明。

黃褐土是北亚热带中黃棕壤的一种变型，主要发育在黃土性母质(如下蜀系)或基性母质上，所以可認為是殘余碳酸盐黃棕壤；也有些研究者(如 И. П. 格拉西莫夫)認為它們是由褐土向黃壤过渡的中間形成物^[6]，过去曾称之为灰棕粘盘土，后改称为棕壤。其特征是在浅薄腐殖质层以下有較紧实的变質粘化层，具斑紋和小結核状鐵錳新生体，在 2 米以下或更深处偶爾有石灰結核，剖面上部呈微酸性反应，下部呈中性和微碱性，盐基代換量在 20 毫克当量左右，在代換性阳离子中鈣鎂占优势，而在剖面上部还有微量的代換性

表54 黃棕壤的理

采集地点	采样深度 (厘米)	pH	有机质 (%)	全 N (%)	C/N	代换性铝 (毫克当量)	代换性氢 (毫克当量)
南京棲霞山牛头山 南坡	0—10	7.03	2.71	0.066	24.66	0.003	0.008
	13—29	6.25	0.68	0.040	9.70	0.23	0.15
	33—51	5.58	0.04	0.018	15.74	0.76	0.06
	55—74	5.06	0.14	0.031	—	1.43	0.67

铝和氢，土体中二三氧化物无明显移动，粘粒部分的硅铝铁率在2.5左右，而土壤的酸提取液证明在各层中有数量大致相同的不稳定的铁铝化合物。因此可以看出：它的土壤形成实质是在于变质(残积)粘化过程，并处在富铝化的初期阶段。兹引用下列分析结果^[6](表55)以说明。

表55 黃褐土的一般理化分析結果

采集地点	深度 (厘米)	pH		腐殖质 (%)	全N (%)	CO ₂	代换性阳离子 (每百克土毫克当量)				颗粒含量 (%)	
		(H ₂ O)	(KCl)				Ca	Mg	Al	H	<0.001毫米	<0.01毫米
南京以东 25公里， 下蜀系母 质上	0—5	6.68	5.18	3.70	0.14	0	10.79	5.29	0.08	0.2	20.83	45.73
	10—20	5.51	4.02	1.84	0.08	0	8.46	5.16	0.52	0.6	25.28	49.52
	30—40	7.41	6.54	0.47	0.04	0	14.21	7.62	痕迹	痕迹	31.84	50.53
	70—80	6.99	6.05	0.22	0.03	0	19.16	9.02	痕迹	0.1	45.85	65.41
	150—160	7.50	6.36	—	—	0.17	26.29	10.31	0.00	0.00	48.75	67.30

本地带除了黄棕壤和黄褐土外，水稻土的面积比较广大，大部是潜育性水稻土和潜育性水稻土，在低平地还有沼泽潜育土和黄棕壤型草甸土。秦岭南坡、大巴山北坡和大别山的山地土壤有山地黄棕壤、山地棕壤和山地草甸土。

根据土壤发育分布的地方特点和组合，以及土地利用现状和发展方向，全地带分为三个土壤省：(1)江淮下游平原丘陵黄棕壤、黄褐土和水稻土省；(2)秦岭-大巴山盆地黄褐土、山地黄棕壤和山地棕壤省；(3)大别山山地黄棕壤和山地棕壤省。

(1) 江淮下游平原丘陵黄棕壤、黄褐土、水稻土省 本区位于北亚热带的东部，界于淮河、长江之间，西自宜昌东到海岸。

本土壤省的特点是：有宽广的滨海、滨湖和河谷平原，有黄土性母质组成的丘陵阶地，也有石质低山；土壤是黄棕壤、黄褐土、水稻土和滨海盐土。黄棕壤发育于酸性的岩石上，而黄褐土发育于石灰性母质上，特别是发育在下蜀层上的黄土性母质上的黄褐土分布面积最为广大。因此可以看出这两类土壤的发育受母质特性的影响很明显。黄褐土的发育是因石灰性母质特性的影响很明显，是因石灰性母质而延缓了土壤发育过程，因此本省地带性土壤的发育方向是趋向于黄棕壤的。

由于本土壤省的地势起伏，各地土壤的分布变化复杂，组合不同，大部可以分为六个土壤区：

1) 苏北滨海盐土区：地势平坦，受海水的浸淹，特别是潮水的进退影响最大，又由于地下水位高，所以生成氯化物盐土。各地地下水的深浅和矿化度不同，土壤中含盐量也不一样，因此就必须因地制宜采用排水、降低地下水位、切断毛细管的各种措施改良盐土。本

化分析結果

胶粒部分的分析					颗粒含量 (%)	
SiO_2 (%)	Fe_2O_3 (%)	Al_2O_3 (%)	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	<0.01 毫米	<0.001 毫米
35.70	5.90	22.30	2.57	2.72	20.65	11.85
43.50	10.00	28.80	2.11	2.57	21.26	13.17
46.10	—	—	—	—	22.22	13.58
29.80	6.05	27.05	1.65	1.87	36.28	3.16

区改良盐土的条件比华北优越之处是可利用淡水洗盐，没有水利条件之处也可利用雨水淋洗。过去对于种植水稻、棉花都有经验，尚应推广，但也可考虑种植其他作物和牧草等。

2) 苏北水稻土、草甸土和沼泽土区：水稻土大部是中性和微碱性反应。冲积性草甸土大部分分布在北部，过去是小麦杂粮区，目前有的计划开辟为新稻区。沼泽土多分布于滨海地带。本区的主要问题是改进农业制度，种植高产作物和增加复种指数，防涝、防旱以及改良沼泽化土壤和盐渍化土壤也是迫切需要解决的问题。

3) 皖北和豫南的大别山麓黄棕壤、黄褐土和水稻土区：地势起伏，有低山丘陵，有阶地平原，在酸性的母质上大部是黄棕壤，而在石灰岩和黄土性母质上是黄褐土，低地为水稻土。主要的农业问题是低地排水，在低山丘陵地是水土保持。增施肥料和改造土壤结构是提高肥力的普遍问题。

4) 太湖流域水稻土区：地势平坦，大部都为水稻土，仅扬子江口和浙江滨海平原有小面积草甸土和盐土。农业上的主要问题是提高土壤肥力，改良低产区的土壤，特别是强度潜育化的土壤(白土)。

5) 南京镇江一带的黄棕壤、黄褐土和水稻土区：这个区域的地貌复杂，有石质山地，有下蜀层所组成的阶地，也有冲积平原。石质山地的土壤以黄棕壤为主，特别是山地薄层黄棕壤的分布面积最广，下蜀层阶地的土壤为黄褐土，在冲积平原和沟谷低地区域都是水稻土，长江沿岸也有小面积的冲积土。目前的主要问题是农业为主的综合发展。山地应该是森林、茶叶、竹子、果树和农耕的综合发展；阶地丘陵则应注意提高肥力，种植高产作物，栽种果树和发展蚕桑；低地主要是提高水稻土的肥力。

6) 江汉平原水稻土和沼泽土区：江汉平原地势平坦，湖泊星罗，除了水稻土外，沼泽土的面积也很广。目前的主要问题是提高水稻土的肥力（特别是改良低产的水稻土），排除水涝，改良土壤，发展水稻。

总之本土壤省是以水稻为主的农业区域，也应注意其他的高产作物；果树、蚕桑、茶叶、竹子等在山区更应综合利用，充分发展山区生产。

(2) 秦岭-大巴间山盆地黄褐土、山地黄棕壤和山地棕壤省 本区包括秦岭南坡、大巴山北坡、南阳盆地、汉中盆地和隴南山地。

盆地土壤以黄褐土和水稻土为主，山地土壤基本上都属于山地黄棕壤和山地棕壤垂直带谱。南阳盆地的土壤在丘陵阶地上是发育于黄土性母质的黄褐土，在平原阶地上是水稻土和潜育黄褐土。汉中盆地土壤同南阳盆地土壤的不同之点，就是有的黄褐土因复石灰作用而呈石灰性反应。隴南山地都是丘陵地，河谷低地是水稻土和潜育黄褐土，低山丘陵则为山地黄褐土和山地黄棕壤。山地垂直带谱一般是山地黄棕壤、山地棕壤、山地灰

化棕壤和南方山地草甸土。

全土壤省的主要农业地区是盆地，除水稻以外还种植小麦、玉米、高粱、棉花等作物；也有柑橘的栽培，但品种少而生长也不甚好。山区则是森林畜牧区，农业只是适当发展，以自给为要求，并且必须注意水土保持工作。

(3) 大别山山地黄棕壤和山地棕壤省 本土壤省包括大别山、桐柏山和大洪山，全部都是山地，土壤垂直带谱除了山麓有黄褐土外，主要是山地黄棕壤和山地棕壤，高峯顶部尚有小面积的山地灰化棕壤和山地草甸土。

山地的利用应该是综合开发，而以林牧为主，农业的发展必须在防止水土流失的原则下，在坡缓土厚的地区进行，仅能要求使山区人民的粮食自给。

2. 中亚热带常绿阔叶林红壤和黄壤地带

本地带的范围是北自长江南岸，南面包括南岭在内，东起沿海，西到青藏高原的边缘。

由于地势的起伏，红壤和黄壤的发育和分布比较错综，所以将两个土类划为一个地带。它的一般生物气候特征是温热湿润常绿阔叶林。年平均气温为18—24℃，积温在5000(5500)—6500℃左右；年降水量在1000毫米以上，有的高达2000毫米。由于气候温暖湿润，植物生长迅速，种类繁多，以常绿阔叶林占优势，常绿阔叶林获得发展而成主要植被类型。

植物的主要种类以各种栲、石栎为主，夹以木荷、阿丁枫、马蹄荷等高大乔木，樟、楠、润楠、山茶科、木兰科等种类也多；松柏类植物多为杉、竹柏、罗汉松、马尾松、穗花紫杉等；藤本多半常绿，数量较雨林为少；草类植物有野桔草、黄菅、芒、香茅、白茅、蜈蚣草、蕨科植物，竹类也很多^[1]。

这里的地带性土壤为红壤和黄壤，是发育于中亚热带湿润森林下的土壤。红壤在自然植被下通常有厚约20—30厘米的腐殖质层，呈暗棕色；全剖面呈酸性，pH约5.0—5.5；剖面中部为红、棕红或橘红色紧实粘重土层；在1米以下，过渡到半风化层；在深厚粘土母质和受潜育影响（无论是过去或现在的）处，由于铁、铝硅酸盐水解的结果，底土中则通常有红、黄、白色交错的网纹层。土体中可以有铁结核新生体。根据对这些红壤研究的结果，在这些红壤的剖面中，母质所含的许多抵抗风化性能较强的原生矿金属，如正长石、钠质斜长石、角闪石等在土体中仍可见到；其风化程度远较热带砖红壤和南亚热带砖红壤化红壤为低，其粘粒部分的硅铝率一般在2.0—2.2间，硅铝铁率约1.7—1.9，氧化镁和氧化鉀有较多的含量；红壤矿质部分的养分较砖红壤为好，其粘粒部分具有较高的吸收代换性能（每百克中约20—30毫克当量），物理性质也较砖红壤为好；每百克土中含代换性铝大约2—4毫克当量，代换性氯含量很低，根据其对粘土矿物组成的研究，更可确切把中亚热带的红壤和南亚热带砖红壤化红壤及热带的砖红壤区别开来，红壤的粘土矿物基本上为高岭石、石英、蒙脱石类型，但是不同的母岩对红壤的性质有着一定的影响。至于中亚热带的黄壤，则主要受着大气和土壤湿度的影响，因而与一定的地区及一定的森林被复有联系，和红壤相比较是腐殖质含量较高，而粘粒部分的硅铝铁率和硅铝率则和红壤相近或稍高，游离铁铝氧化物更与水结合形成含水铁铝化物，使土体呈明显黄色。有的黄壤由于剖面中部的粘重以及土壤湿度较高，致使黄壤常具有弱潜育特征。兹引用江西南昌望城岗第四纪红色粘土上发育的红壤分析结果^[14]（表56、57）来说明。

表 56 由第四紀紅色粘土而發育的紅壤分析結果及計算所得的矿物成分

采样深度(厘米)	0—25	25—65	65—100	100→
化 学 成 分				
SiO ₂	77.31	76.65	78.00	79.32
Al ₂ O ₃	10.70	12.44	11.21	9.87
Fe ₂ O ₃	3.07	4.51	4.93	4.83
FeO	1.81	0.71	0.41	0.37
TiO ₂	1.32	1.31	1.16	1.25
H ₂ O	3.57	3.62	3.13	2.77
MnO	0.03	0.03	0.03	0.02
MgO	0.53	0.60	0.55	0.53
CaO	0.22	0.15	0.19	0.17
K ₂ O	0.76	0.78	0.67	0.57
Na ₂ O	0.22	0.23	0.25	未定
P ₂ O ₅	0.08	0.05	0.05	0.04
有机质	1.51	0.57	0.31	0.27
pH(H ₂ O)	5.0	4.5	4.5	4.5
計算所得的主要矿物成分				
正长石	4	4	3	3.5
斜长石	6	6	7	6
角閃石	2.5	1.5	1.5	1.5
鈸鐵矿	2.5	1.5	1	1
高嶺石	17	25	22	20
三水鋁矿	2.5	1	1.5	—
氧化鐵	4	4.5	5	5
石英	61.5	57	59	63
云母	+	+	+	+

表 57 上列剖面的粘粒部分分析結果

采样深度(厘米)	0—25	25—65	65—100	100→
粘 粒 部 分 (<0.001毫米)占土体的 %	27	33	27	25
化 学 成 分				
SiO ₂	39.15	39.85	40.45	41.39
Al ₂ O ₃	32.15	32.65	30.46	29.75
Fe ₂ O ₃	9.49	11.32	12.13	12.37
FeO	2.99	1.28	0.84	0.62
TiO ₂	0.71	0.78	0.81	0.81
H ₂ O	12.85	11.37	10.79	10.82
CaO	0.50	0.74	0.51	0.42
MgO	1.16	1.19	2.17	1.22
MnO	0.04	0.03	0.03	0.10
K ₂ O	1.36	1.34	1.31	1.38
Na ₂ O	0.18	0.12	0.20	0.33
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2.07	2.07	2.25	2.36
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1.73	1.70	1.80	1.85

以下再引用采自四川北碚缙云寺发育于侏罗紀灰色粗砂岩上的黃壤分析結果^[12](表58)說明黃壤的特性。

表 58 黃壤的理化分析結果

采样深度 (厘米)	层次	pH	胶粒 (%)	胶粒成 分(%)			分 子 率	
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃
0—6	A ₁	4.87	5.71	50.28	31.87	10.01	2.22	2.67
6—25	A ₂	4.53	8.07	51.37	31.03	9.86	2.34	2.81
25—50	B ₁	4.42	22.90	49.08	33.80	9.79	2.08	2.46
50—80	B ₂	5.12	28.18	49.36	33.37	10.36	2.09	2.51
80→	C	4.90	13.65	44.31	28.68	14.94	2.00	2.62

除紅壤和黃壤外，低地大部都种植水稻。土壤发育成瀦育性和潛育性水稻土。还有发育于紫紅岩石上的黃壤型紫色土，特別是在四川盆地的分布面积最为广大。山地土壤除山地黃壤、山地黃棕壤之外，还有发育于針叶林下的山地灰棕壤。全剖面呈強酸性，枯枝落叶层之下为暗色腐殖質层，下接淡灰棕色弱灰化层，再下为黃棕色淀积层。高山森林之下尚有山地灰化土的生成。

根据地区性特征和土壤地理分布的組合以及农业发展的情况，全地区划分为十个土壤省。

(1) 湘贛平原丘陵紅壤和水稻土省 本土壤省包括江西和湖南中部的紅壤丘陵地区。全境的地貌类型主要是起伏低丘陵，也有石質低山和平原。主要土壤是紅壤和水稻土。所有的低緩丘陵都是发育于第四紀粘土的紅壤，河谷低地和滨湖平原都是水稻土。山之低者仅有山地紅壤和山地黃壤。海拔 1500 米以上的山地土壤垂直带譜是山地紅壤、山地黃壤和山地黃棕壤和南方山地草甸土。

本土壤省的发展应以水稻和經濟作物为主。目前的农作物以水稻为主，也有小麦、紅薯、棉花等，柑橘、油桐、菜籽、茶等也是这个区域的特产。农业上的主要問題是提高水稻土的肥力，特別是提高发育于紅壤母質的水稻土的肥力。另一个主要問題是提高紅壤的肥力。不但耕种紅壤的肥力不高，而且荒地面积广大，应当进行各种土壤改良措施，综合利用。特別应当注意經濟作物和果树的发展，以充分利用亚热带的优良气候条件，創造新的农作制度和耕作技术，加速植物养分的生物循环和解决肥源，这些都是关键性的問題。

(2) 四川盆地丘陵黃壤省 本区是四川紅色盆地，全境的地帶性土壤是黃壤，但是以黃壤型紫色土的分布面积最广。东南部是低山和丘陵所組成。低山大部为中生代和古生代的砂岩、砾岩、頁岩和石灰岩所組成，丘陵地都是白堊紀的紅色砂岩和頁岩，大部都是黃壤型紫色土，河谷則为冲积阶地。山地为山地黃壤。河谷低地大部为水稻土。成都平原是广大的冲积平原，主要是水稻土，也有发育于黃土性母質的黃褐土，但面积很小(过去称为姜石黃土^[12])。其他的广大地区都是起伏的紅色丘陵，以黃壤型紫色土为主。河谷阶地上有发育于紅色风化壳的黃壤，面积很小。水稻土的分布很广，自山坡到谷底，只要能瀦集雨水之地都有水稻的种植。

本境是“天府之国”，北方和南方的植物都能成长。主要农作物是水稻，旱地作物以小

麦、大麦、玉蜀黍、高粱、甘薯、番薯、豆类、甘蔗、油菜、馬鈴薯等为主，也有棉花、小米的种植；水果以柑橘和柚为主，也有龙眼、荔枝；还有茶、油桐、烏柏、棕櫚、腊树、煙草、靛、慈竹等特产。农业上的主要問題是提高水稻土的肥力，增加复种指数，在丘陵地区需要进一步加強各种水土保持措施。

(3) 浙閩山地丘陵紅壤、山地黃壤和山地黃棕壤省 本土壤省包括浙江东南部和福州以南沿海地区除外的福建全省。

全境主要是海拔 200—500 余米的低山丘陵，也有海拔 1000 米以上的山地（武夷山可高达 2190 米），有滨海平原和河谷盆地。根据地貌的不同和土壤組合的差异又分为西部山地和东部丘陵盆地两个土区。沿海平原和盆地的主要土壤为紅壤和水稻土，但是在比較狭窄的河谷平原則为黃壤和水稻土。低山丘陵主要是山地黃壤，山的上部也有山地黃棕壤和山地草甸土。沟谷中也有水稻土。西部山地的土壤以山地黃壤为主。山地黃棕壤和山地棕壤仅見于武夷山等高峯，面积不广。河谷低地仍有零星分布的水稻土。

本境虽然山多平地少，但是气候条件良好，宜于农林的发展，特別应当大力发展亚热带的經濟作物、速生用材林、果木、茶叶、药材等。农业的发展以河谷盆地、沿海平原和沟谷低地最为适宜，主要是水稻。山地丘陵的緩坡也可适当的发展农业，但必須采取各种措施防止水土的流失。

(4) 湘西-黔东間山盆地紅壤和山地黃壤省 本土壤省包括雪峯山以西，貴州高原以东，自武陵山而南，到南岭之北。全境主要是海拔 200—1000 米的山地丘陵，雪峯山的高峯可达到 1963 米。也有河谷盆地，盆地之大者如辰溪盆地。土壤的分布情况同浙閩山地丘陵紅壤和山地黃壤省相近似。盆地土壤也是以紅壤和水稻土为主，狹小河谷的平地土壤則为黃壤和水稻土，山地土壤以山地黃壤为主；高峯才見山地黃棕壤和山地草甸土，但是分布面积很小。农业的利用方面也是以农林为主，应大力发展速生用材林、經濟作物、药材、果木、茶叶等。农作物以水稻和其他高产作物（如玉蜀黍和薯类等）为主。山坡耕种必須注意水土保持。

(5) 南岭低山丘陵盆地紅壤和山地黃壤省 全境大部为海拔 200—500 余米的低山，比較高的山地可达 1000 米，盆地的面积比較大，如贛州盆地、韶关盆地、梅县盆地和柳州盆地等。盆地的土壤是紅壤和水稻土，山地丘陵的土壤則为山地紅壤和山地黃壤。

全境是富饒的农林地区。农业的发展应以水稻和玉蜀黍、紅薯、番薯等作物为主。速生林、經濟作物、果树、药材、茶叶等也应当大力經營。紅壤的改良和水稻土肥力的提高都是迫切需要解决的問題。山地丘陵地的水土保持工作必須大力推行。这种地区的水土保持生物措施比我国干旱地带易見成效，但是耕田和栽培果树、茶叶等，仍然需要田間工程。

(6) 黔桂山地丘陵紅壤与黃壤、山地黃壤和南方山地草甸土省 本土壤省包括广西的西北部和貴州南部的紅水河流域、左江和右江的上游。全境是海拔 200—1000 米的山地和丘陵，也有 1000 米以上的山地，河谷盆地的面积很小，因此紅壤的分布面积也很小，并且常为黃紅色，紅壤化的程度弱，而且多是紅壤与黃壤間的过渡类型。另一特点是发育于石灰岩的土壤比較多，主要是黑色石灰土、棕色石灰土和紅色石灰土。一般的土壤垂直带譜是紅壤、山地紅壤、山地黃壤和南方山地草甸土。水稻土多分布于河谷低地，分布面积虽然零星，但面积也不很小。在石灰岩母岩上常見紅色石灰土的分布。天峨、凤山以东，地勢比較高，一般在海拔 1000 米以上，高山也有达到 2000 米以上的（九龙山）。主

要是黃壤区，除河谷低地有紅壤外，大部都是黃壤和山地黃壤，高峯还有山地草甸土，在石灰岩上也有黑色石灰土的发育。

本境农业发展的一个优越的气候特征是寒流的影响非常小，因此对于发展亚热带經濟作物和果木，比以上所描述的几个土壤省更具有有利的条件。农作物以水稻、玉蜀黍等为主。

(7) 貴州高原黃壤、山地黃壤和山地黃棕壤省 本土壤省包括貴州高原、武陵山以北的鄂西山地和云南东北部。全境大部都为海拔 1000 米以上的高原，而西部均高于 1500 米。地势起伏，有山地、有丘陵、也有高原盆地，但是盆地的面积比較小，所以有“天无三日晴，地无三里平”的諺語。地带性土壤是黃壤，而低地主要是黃壤和水稻土。山地土壤各地不同，一般的土壤垂直带譜是山地黃壤、山地黃棕壤、山地灰棕壤、山地灰化土和南方山地草甸土。在石灰岩地区都可見黑色石灰土的发育，分布面积虽然零星，但非常普遍。水稻土的分布很普遍，高度可达海拔 2000 米。

貴州高原是农林牧的綜合利用区域，河谷盆地和低地是农业地区，以水稻和其他高产作物为主，但是所有河谷和緩坡都有耕田，山地丘陵主要是森林区域，也可适当发展畜牧，特別是西部高山地区。山坡农地同样是必須采取綜合措施，保持水土。速生用材林和药用植物等也应大力发展。

(8) 江南山地丘陵山地黃壤和黃棕壤省 江南山地包括天台山、天目山、黄山、幕阜山、九岭山和武功山等。这些山地的大小高低虽有不同，土壤垂直带譜也或多或少有些变化，但都是以山地黃壤和山地黃棕壤为主，而且与大巴-鄂西山地的土壤垂直带譜属于一个土壤垂直带譜羣。它是位于秦岭-大巴山地和大別山地土壤垂直带譜羣与浙閩山地、南岭山地和湘西-黔东山地土壤垂直带譜羣之間的过渡土壤垂直带譜羣。

根据黄山和庐山的土壤垂直带譜羣，自下而上是山地黃壤、山地黃棕壤和山地草甸土。山地黃棕壤发育于海拔 1100—1650 米的落叶闊叶林和山地矮林下，山地草甸土发育在山頂的草甸植被下，山頂也有山地沼泽土的分布^[3]。

本土壤省主要是林业区域，并应重視茶、果树、药材的发展，也可适当发展农牧，但必须做好水土保持工作，防备耕垦而引起土壤侵蝕。茶叶是这里的特产，龙井綠茶和祁門紅茶都是优良品种，应当大力經營。主要問題是做好田間工程，防止水土流失，增施肥料以提高茶叶的产量。

(9) 大巴-鄂西山地黃壤、山地黃棕壤和南方山地草甸土省 本土壤省包括米仓山、大巴山等的南坡。大巴山的南北坡是不同的两个土壤垂直带譜，北坡已在大巴秦岭区談到，而南坡自上而下为山地黃壤、山地黃棕壤、山地灰化棕壤和山地草甸土，同川西的山地頗相类似。

本境主要是农林牧区，而以森林为主。农业的发展必須在防止水土流失的原则下进行，也仅可要求粮食自給。銀耳是这个地区的特产，需要合理經營大力发展，并可注意干果、茶叶和其他經濟植物的发展。

(10) 川西山地黃壤、山地黃棕壤、山地棕壤和南方山地草甸土省 本土壤省包括川西的九頂山、邛崃山的南坡、峨嵋山、大凉山等。

这些山地比較湿润，降水量可以达 2000 毫米上下；及至越山而西，到了青藏高原的河谷之中就比較干旱，有草土和干旱森林山地褐土的生成。本境山地的一般垂直带是在

海拔 2000 米之下为常綠闊叶林，2000—2500 米为針闊叶混交林带，2500—3000 米左右为針叶林，以針杉、冷杉和云杉等为主，及至山頂为草甸植物，常混生竹类。土壤垂直带谱相应的是山地黃壤、山地黃棕壤、山地灰棕壤和山地草甸土。

本境主要是森林区，盛产木材，竹筍、香蕈、药材等，也是富有經濟价值的重要副产品。应当发展速生用材林、竹、茶以及其他經濟植物和药用植物，农牧业仅宜适当的相应发展。

3. 南亚热带季雨林砖紅壤化紅壤地带

本地带位于南岭之南，包括嘉义、福州、华安、大埔、梅县、龙川、河源、英德、梧州、都安、田林等地一綫之南以及化县、合浦、钦县之北的福建、广东、广西、台湾的低山丘陵和平原。

本地带的生物气候特征比北中亚热带更为温暖，年平均气温在 22℃ 上下，高可达 24℃，积温在 6500—7500(8000)℃ 之間，无霜期在 350 天左右；年降水量在 1200 毫米以上，干湿季节并不十分明显，天然植被除了中亚热带的植物外，尚有部分热带植物混生其中。农业制度大部都可一年三熟，栽培植物除了中亚热带的柑橘等外，尚可种植木瓜、香蕉、洋桃、荔枝等热带果木，木棉也可生长，椰子可以生长，但常不结实，橡胶、咖啡等热带植物也有栽培的希望。

本地带的土壤特性和它的生成条件是不同于中亚热带的紅壤，而是介于紅壤和砖紅壤之間的过渡性地带，所以命名为砖紅壤化紅壤比較合适。

砖紅壤化紅壤最显著的特征是土壤矿物部分的强度分解以及这些化合物在剖面中的移动，二三氧化物在剖面中分布不均匀，碱金属和碱土金属的含量极少，氧化鈣和氧化鈉只有痕迹存在，而氧化鎂、氧化鉀也不超过 1%，这是与土壤矿物部分的富鋁化及强烈淋洗有关。粘粒部分的硅鋁率約为 1.70—2.00，硅鋁鐵率約为 1.45—1.80，粘粒的代換量为 10—20 毫克当量。其粘土矿物組成为高岭石、埃洛石类型^[28]，这些性质都說明了砖紅壤化紅壤是处于紅壤和砖紅壤之間的过渡阶段。同时研究結果也証明在南亚热带和热带范围内，凡由于微域地形和局部气候在土壤顏色上所引起的差异（如紅色、黃色的轉化）只是鉄化合物存在的形态不同（如赤鉄矿經水化成針鉄矿而使紅色变黃），而二者在化学性质和粘土矿物組成上則完全相同，因此不能把这种顏色的局部变化情况作为土壤分类的主要依据。此外，應該提到：在南亚热带和热带地区的黃壤，只存在于土壤分布的垂直带上，即 600 (700)—800 (900) 米以下为砖紅壤化紅壤与砖紅壤，以上为山地黃壤。山地黃壤粘粒部分的代換量較高，达 25—35 毫克当量，硅鋁率在 1.8—2.2 間，硅鋁鐵率在 1.6—1.8 間，其粘土矿物組成受母岩影响較大，以蒙脱石、伊利石、石英、高岭石为主^[29]。土体中含有較多的代換性鋁（2.5—5.5 毫克当量）。以下引用砖紅壤化紅壤二剖面分析結果^[6]（表 59）來說明砖紅壤化紅壤的特性。

在盆地滨海平原和河谷低地，大部是酸性水稻土的分布，也有冲积土、草甸土和沼泽土，但面积不广，也有盐土和砂丘分布在滨海平原。山地土壤大部是山地紅壤和山地黃壤。

根据地区特征和土壤地理分布組合，划分为三个土壤省：（1）閩粵沿海丘陵平原砖紅壤化紅壤省，（2）桂南丘陵盆地砖紅壤化紅壤省，（3）台湾东部山地黃壤、山地黃棕壤和山地草甸土省。

（1）閩粵沿海丘陵平原砖紅壤化紅壤和山地黃壤省 本土壤省位于柳州以东的南

表59 砖紅壤化紅壤

采集地点	深 度 (厘米)	pH		腐殖质 (%)	全 N (%)	代换性阳离子 (每百克土毫克当量)				代换量 (每百克 土毫克当量)
		(H ₂ O)	(KCl)			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	H ⁺	
广州华南农学院附近 (No.49)	0—10	5.92	3.94	1.70	0.04	1.21	0.19	1.77	1.5	4.38
	20—30	5.23	3.92	0.87	0.03	1.00	0.58	1.15	1.0	2.97
	40—50	5.83	4.02	0.66	0.02	1.29	0.22	0.96	0.7	3.19
	80—90	5.90	4.23	0.49	0.02	1.19	0.59	0.96	0.8	3.55
	120—130	5.14	4.33	—	—	1.29	0.52	0.96	0.6	2.94
	200—210	5.50	3.89	—	—	—	—	1.02	1.5	4.21
	300—310	5.76	4.06	—	—	—	—	0.76	2.0	4.61
南宁以南 84公里 (No.42)	0—10	5.17	3.49	4.81	0.22	1.72	0.03	—	6.6	—
	10—23	4.94	3.56	1.61	0.09	1.61	0.82	—	5.2	—
	23—40	4.76	3.57	1.06	0.07	1.11	0.59	—	4.8	—
	40—60	4.66	3.66	0.90	0.05	1.61	0.38	—	5.1	—
	100—110	5.67	3.62	0.52	0.04	0.76	1.95	—	5.2	—
	135—170	5.31	3.73	—	—	0.85	1.11	—	5.2	—

註：原作者称 No. 49 为发育在花崗岩残积物上的砖紅壤，No. 42 为弱灰化砖紅壤性土。

亚热带的东部，全境主要是低山丘陵，也有面积不大的山间盆地和滨海平原，珠江三角洲是最大的冲积平原。平原和盆地的地带性土壤是砖紅壤化紅壤，大部分分布在低丘和阶地上，沟谷低地和平原都是酸性水稻土。珠江三角洲的土壤，除了水稻土外，尚有砂质冲积性草甸土。在台北的滨海地区也是砂质草甸土、砂丘和盐土。山地丘陵的土壤垂直带谱是山地紅壤和山地黃壤。在台北地区的低山上，特别是玄武岩和火成岩上，有厚黑色腐殖质层山地草甸土的发育，同日本的“阿欧”土相类似。

本境的农业以水稻、甘蔗为主。大小的山间盆地、河谷低地和沿海平原都是主要的农业区域。蚕桑果木的生产也很丰富。增产的主要问题是提高水稻土肥力，普遍增加复种指数，改良低产水稻土和砖紅壤化紅壤，山地丘陵都适宜于大力发展速生木材林、各种水果，以及亚热带和热带经济作物和药用植物。水土保持的工程措施和生物措施是经营农作和经济作物所必须的，不但可以防止水土流失，最重要的是保持土壤肥力。热带经济植物可以因地制宜的试种，然后大力发展。

(2) 桂南丘陵盆地砖紅壤化紅壤、山地黃壤和山地草甸土省 本土壤省位于柳州以西和蒙自以东的南亚热带西部。

本境仍然是低山丘陵和河谷盆地，没有滨海平原，而盆地的面积一般也很小。气候条件的优点是不受寒流的袭击，因此更适宜于热带经济植物的北移。土壤的分布规律与闽粤沿海丘陵平原砖紅壤化紅壤省类同。盆地的土壤以砖紅壤化紅壤和酸性水稻土为主，山地丘陵的土壤为山地紅壤和山地黃壤，但是由于石灰岩的分布面积很广，所以有红色石灰土的发育，在比较高的山地还有黑色石灰土。在汪甸、德保以西的云南贵州境内，地势大部均在海拔 1000 米以上，高山可达 2951 米(岩羊坡)，所以土壤的组合与东部不同，大部是黃壤，而且具有深厚黑色腐殖质层的山地草甸土，分布的面积也比较广，这种土壤不仅发育在山地顶部，也分布在山地坡地。这个地区的土壤组合和利用与东部不同，可以划分为土壤区。

的理化分析結果

土体的化学分析(%)							顆粒数量(%)	
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	<0.001毫米	<0.01毫米
69.11	17.15	5.25	0.38	0.36	0.05	0.41	32.01	50.62
67.05	18.86	5.72	0.41	0.25	0.04	0.47	35.75	55.39
66.75	19.09	6.23	0.24	0.55	0.03	0.53	35.35	55.22
59.87	23.43	6.24	0.34	0.51	0.03	0.62	37.22	63.47
62.30	21.32	6.21	0.45	0.47	0.04	0.50	24.92	52.70
55.11	26.04	9.01	0.10	0.18	0.04	0.31	36.94	67.41
52.98	27.02	8.51	0.10	0.32	0.04	0.31	33.14	65.51
68.88	12.89	7.21	0.07	0.11	—	—	30.25	54.48
67.32	17.32	5.88	0.07	0.21	—	—	35.38	58.14
62.88	19.02	8.52	0.07	0.25	—	—	41.16	64.61
59.48	22.70	7.36	0.07	0.58	—	—	46.54	71.29
58.91	21.26	9.00	0.07	0.55	—	—	36.34	68.94
62.29	18.06	9.83	0.07	0.54	—	—	26.51	64.13

本境的农业利用方向，除了发展低地的水稻、甘蔗等农作物外，更应大力发展果树、经济植物、药用植物和速生木材林。改良土壤和保持水土，提高土壤肥力，也是这个地区的关键性問題。

(3) 台湾东部山地黃壤、山地黃棕壤和山地草甸土省 本土壤省包括台湾东部山脉的全部，玉山的高峯可达3900多米，自下而上的土壤垂直带非常明显。山地土壤虽然以山地黃壤和黃棕壤为主，但是北部和南部还有不同。北部低坡主要是山地黃壤，而南部低坡則有山地砖紅壤化紅壤和山地紅壤。一般的土壤垂直带譜为山地紅壤、常綠闊叶林下的山地黃壤、闊叶混交林下的山地黃棕壤、針叶和針闊叶混交林下的山地灰棕壤和山地灰化土和山地草甸土。

本土壤省主要是森林畜牧区，农业是在保持水土的原则下适当发展的。除了木材林外，在低山地带应当大力发展經濟植物、药用植物和果木等。

A". 西 部 亚 地 区

本亚地区的范围是北起青康高原的边缘，南至云南的金平、江城、思茅和澜沧一线以北，包括着云南高原大部、四川的西昌地区和西藏喜马拉雅山东南麓。

1. 常綠闊叶林紅壤和砖紅壤化紅壤地带

本地带的主要生物气候特点是冬无严寒和夏无炎热的暖温气候(年平均气温为15—18℃)，积温在4500℃以上，雨量在1000毫米以上，80%左右集中在夏秋，冬季则晴朗多风，干湿季节非常明显。植物类型是常綠闊叶林，土壤以砖紅壤化紅壤为主，农业可以一年两作和一年三作，主要农作物是水稻、小麦、玉米、棉花等，有木棉、柑橘、茶、香蕉等，有的地区也可种植橡胶、椰子、檳榔。一般來說，这个亚地区同南亚热带近似。

由于地势高而多山，大部地区是山高谷深，土壤生物气候特点变化很大。在河谷地区

有热带干草原气候，生长草类和旱生性的仙人掌、霸王鞭、酸豆和芒果。有滇青崗、滇錐栗、尖叶栲、白櫟等常綠闊叶林，也有栲木、木荷、香樟、棕櫚、榕、紅木、紫檀、柚木、漆、楠樟等林木，也有云南松林，高山地区还有落叶闊叶林、針叶树林和山地草甸植物。

平地土壤主要是砖紅壤化紅壤，昆明一带为鐵質砖紅壤化紅壤，发育于玄武岩母質上，全剖面呈砖紅色，沒有杂色的网状斑紋，风化程度深，硅鐵鋁率不到1.0，发育在其他母質上的砖紅壤化紅壤，全剖面常呈鮮紅色，也沒有杂色网状斑紋，硅鋁鐵率常在1.5—1.7之間。紅壤的发育多在地势較高的地区，而中性或微酸性的紅褐土則发育在河谷低地的热带干旱稀树草原植被下。

山地土壤有山地紅壤、山地棕壤、山地灰棕壤、山地灰化土和山地草甸土。

耕种土壤分布面积最广的是酸性水稻土，也有耕种熟化砖紅壤化紅壤和耕种侵蝕砖紅壤化紅壤。发育在紫紅色岩层上的紅壤型紫色土，也是受土壤侵蝕的影响。河谷平原和滨湖平原还有草甸土和沼泽土。

根据地区性的特点和土壤地理分布組合，划分为四个土壤省：(1)滇东高原砖紅壤化紅壤省，(2)滇西南間山盆地砖紅壤化紅壤和山地紅壤省，(3)滇西間山盆地紅壤和山地黃壤省，(4)横断山脉南部山地紅壤、山地棕壤和山地草甸土省。

(1) 滇东高原砖紅壤化紅壤省 本土壤省的范围是北起小相岭，南到哀牢山，东界贵州高原，西邻高山峡谷区。本境的主要特点是地势起伏的高原，面积广阔，而高山峡谷比較少，干湿季很显明，植物类型是常綠闊叶林，土壤为砖紅壤化紅壤，金沙江河谷坡地有山地薄层紅褐土，山地大部是山地紅壤。北部的高山有山地紅壤和山地棕壤。水稻土分布在低平地区，草甸土多在河谷平原和滨湖地区。

农业以水稻为主，玉蜀黍、甘薯、小麦、馬鈴薯、甘蔗等都有种植；宜于发展亚热带的經濟植物和果木，提高砖紅壤化紅壤和水稻土的肥力。发展水利防止春旱，增加复种指数，防止水土流失，种植速生林木都是本土壤省发展生产的关键性問題。

(2) 滇西南間山盆地砖紅壤化紅壤和山地紅壤省 本土壤省位于云南西南部，元江以西的瀾滄江、怒江流域。

本土壤省的特点是山地多平地少，大部是山岭和峡谷，河谷盆地的面积也很小，一般的土壤生物特点是与滇东高原砖紅壤化紅壤省类同，但是由于地势起伏，变化更为复杂。季节性干湿变化比較明显，土壤垂直带譜是紅褐土(或砖紅壤化紅壤)、山地紅壤和山地棕壤，而大部地区为砖紅壤化紅壤和山地紅壤，紅褐土只分布在河谷坡地，元江一带就很多，发育于紅色地层上的紅壤型紫色土面积也很广。

本土壤省是农林牧的综合利用区域，河谷盆地宜于发展农业。主要农作物是水稻、玉蜀黍、甘蔗、蚕豆等，更宜于亚热带果木、茶、和其他作物。由于本区不受寒流和台风的影响，在河谷盆地中宜于发展热带經濟作物和药用植物，山地宜于发展森林，可以大力发展速生用材林。

(3) 滇西間山盆地紅壤和山地黃壤省 本土壤省位于云南西北部高黎貢山以西和昌都地方的西南部。

这里的土壤尙沒有进行調查研究，根据一般的推測，由于多为山地峡谷，盆地面积比較小，土壤垂直带还是很明显。气候比云南的其他地区較为湿润，有山地黃壤的分布；可能以紅壤和山地黃壤为主，但是喜马拉雅山南坡的常綠闊叶林带与山地草甸土之間，仅有

狭窄的雪松林带，因此在山地黄壤之上可能有山地灰棕壤带。

本境是农林牧综合利用，水稻、玉蜀黍、甘蔗等作物，经济作物和药用植物，以及速生用材林都宜于发展。

(4) 横断山脉南部山地红壤、山地棕壤和山地草甸土省 本土壤省包括横断山的南部。其主要土壤生物气候特征是垂直带分明，但是河谷低地是砖红壤化红壤或红壤带；由于全部是高山峡谷，谷底少有平原土壤，高山可达海拔4000米，谷深有3000多米；在河谷坡地的主要土壤是山地森林土，而在山的顶部则为山地草甸土。土壤的垂直带谱是：在海拔1500米以下的丘陵地带，常绿阔叶林已被砍伐，仅生云南松及草类灌木，土壤是砖红壤化红壤；1500—2800米之间原来生长的是常绿阔叶林，现在被云南松所代替，土壤是山地红壤和山地灰化红壤；2800—3200米是针叶混交林山地棕壤带；3200—3500米是针叶林山地灰棕壤带，3500—4000米是针叶林和杜鹃苔藓山地灰化土和山地泥炭灰化土，甚至有发育良好的山地灰化土，4000—4200米是山地草甸土；4200米以上是冰雪和岩石不毛之地。由于山的高低大小和坡度的陡峻不同，土壤垂直带谱也有变化，有的就是山地红壤、山地棕壤、山地灰棕壤和山地石质土。

本境是林牧区，而森林资源特别丰富，应当即早经营管理和合理采伐，存在的主要问题是解决交通运输问题。

参 考 文 献

- [1] 钱崇澍、吴征镒、陈昌篇：中国植被区划草案，中国自然区划草案，1956。
- [2] 楼 颓：中国之土壤，1936。
- [3] 马溶之、文振旺等：中国土壤区划草案，中国自然区划草案，1956。
- [4] 马溶之：中国土壤的地理分布规律，土壤学报5卷1期，1957。
- [5] 戴昌达、文振旺等：黄土地壤的垂直分布和基本性质，土壤学报6卷1期，1958。
- [6] И. П. 格拉西莫夫、马溶之：中国发生土类及其地理分布，土壤专报第32号，1958。
- [7] 黄端采等：庐山区土壤的特征，土壤学报5卷2期，1957。
- [8] 文振旺整理：И. П. 格拉西莫夫院士关于一些土类的概念，土壤通讯第14期，1955。
- [9] 陆发熹：陕西中部及南部土壤概要，土壤季刊五卷四期，1946。
- [10] 李庆逵、何金海等：江苏省苏北沿海盐土，土壤专报第26号，1951。
- [11] 程伯容：江苏淮安高邮一带之土壤，土壤季刊六卷四期，1941。
- [12] 余皓、李庆逵：四川之土壤，土壤专报第24号，1946。
- [13] 文振旺、汪安球：豫西淮河上游的土壤，土壤专报第27号，1953。
- [14] 李庆逵、石 华：广东、广西、湖南、江西四省土壤初步规划，土壤专报第34号，1959。
- [15] 朱显謨：江西土壤概要，土壤季刊七卷一期，1948。
- [16] 宋达泉：福建土壤概要，土壤季刊六卷一期，1947。
- [17] 李连捷、熊 毅、侯学煜：贵州中南部之土壤，土壤专报第21号，1940。
- [18] 侯学煜：贵州中北部之土壤，土壤专报第22号，1940。
- [19] 何金海、张俊民、石华等：广东西南部土壤调查报告，土壤专报第31号，1958。
- [20] 马溶之、刘海蓬：浙江金华区土壤及农业概况，土壤季刊五卷三期，1946。
- [21] 朱莲青、宋达泉、刘海蓬：浙江鄞绍区土壤及农业概况，土壤季刊五卷三期，1946。
- [22] 张俊民等：江西省东部的土壤及其利用，土壤专报第29号，1957。
- [23] 李连捷：广西邕宁之土壤，土壤专报第16号，1936。
- [24] 江苏省农林厅：江苏省苏南地区土壤调查报告，1958。
- [25] 黄端采、张俊民等：云南昆洛公路线土壤地理考察报告，土壤专报第35号，1959。
- [26] 马溶之：西康省西昌区土壤简述，土壤季刊一卷一期，1940。
- [27] 宋达泉：滇西及滇中高山区土壤之垂直分布，土壤季刊一卷一期，1940。
- [28] 张幼年、李庆逵：华南土壤的粘土矿物组成，土壤学报6卷3期，1958。

B. 橫斷山脈北部山地森林和草甸土壤地区

本地帶包括青藏高原区域最東南部，即橫斷山脉的北部。为多少尚能受到外洋氣流影响的地区，其影响程度由东南向西北逐渐減弱。由于其谷地情况来看，应属于亚热带，其中仅分一个土壤垂直带。

1. 山地森林和草甸土壤垂直带

这里只包括一个土壤省，其形成与外洋(太平洋及印度洋)暖气流的直接影响密切相关。

(1) 橫斷山脉北部山地棕褐土、山地棕壤、山地灰棕壤和山地草甸土省 本土壤省包括四川西部，昌都地区东部和雅魯藏布江的郎宗、則拉宗及傾多一段。这里地貌上以高山峡谷为主，垂直高差相差甚大，外洋氣流常循峡谷面深入，因此植被和土壤的形成与分布不仅随峡谷的南北方向和随谷底向山地上部的方向而不同，而且局部地形的变异和坡向都会引起很大的变化。本境主要的特点是气候不甚寒冷而水分較為充足，多能供給森林的生长。根据已有資料，大致可依寒暖干湿的程度再分为两个土壤区：

第一土区位于河流中、上游，主要是在北緯 30° 以北的峡谷地带，无气候記錄，估計年均温5—10℃，冬季最低可达 -25°C ，年降水量500—800毫米。在狭窄河谷中，森林可由谷底(一般在3000米以上)直达4000米的山坡。沿坡大致可分三段：底部(大致由山麓到3500米)为乔木灌木混交林。乔木以樺木及山楊为主，灌木有薔薇、紅枸子、小蘂、綉線菊或冷檜(*Juniperus pseudosalina*)等，且常随阴阳坡而不同。土壤以山地棕褐土为主，表土富含有机質，底土含石灰質且有时成层。山坡中部(一般在3500—4000米間)为針叶林，主要有云杉和冷杉，林中并有杜鵑，地表常有一层苔蘚；林中相对湿度大，土壤水分蒸发少，林下为山地棕壤，全剖面以棕色或黃棕色为主，微酸性反应，灰化現象不明显。上部(4000米以上)有高大杜鵑林及花秋林，与草甸植物混生，全年温度較低，有机質分解极緩，常显沼泽化，也常具灰化現象，是逐漸由山地棕壤向山地草甸土的过渡；如果山地更高，则不仅山地草甸土面积很广，而且还有原始山地草甸土和山地冰沼土的出現。如果在很寬广的河谷中，河谷底部受太阳輻射較长，蒸发較盛，则河谷中还出現半干旱草原或灌木草原，也就相应地出現黑土、栗钙土和棕钙土，但是由于地形多变，所以它們往往是呈鑲嵌式的断續分布。它們的面积虽然不大，但是是这些谷地中、上游地区的可耕地所在，可以种植青稞、洋芋等。其海拔較低者，还可种植春麦。

第二土区位于河流中游，为較温和的湿润森林地区，大致在北緯 30° 以南，是受外洋氣流較多处，因而不必借峡谷地形才有湿润情况，估計谷地中年均温約 $10-15^{\circ}\text{C}$ ，年降水量600—1000毫米。山坡下部为針闊混交林，有樺、櫟、松等，为山地棕壤；山坡上部为針叶林，有落叶松、冷杉等，林下发育山地棕壤或灰棕壤；同样在高山頂部也有山地草甸土和山地冰沼土的分布。

本境土壤垂直带非常明显，而且南、北部也有不同；但其中山地森林土壤所占面积最广，为我国西南主要林区的一部分；农地和半农牧地范围很小，在农业經濟上也是很次要的。

V. 热 带

热带砖红壤分布区在我国境内面积不大，包括台湾南部、广东南部沿海、海南岛、广西南部边缘和云南最南部，呈窄长条状分布，并包括南海诸岛在内。其北界大致和积温7500—8000℃等值线相符。由于绝大部分地区都是湿润区域，干燥度<1.0，所以只分出一个粤南和滇南森林土壤地区。但由于东、西干湿条件有显著差别，并且深刻影响到土壤形成过程和土壤地理分布规律，所以分为两个土壤生物气候亚地区。

A. 粤南和滇南森林土壤地区

A'. 东部亚地区

本亚地区位于我国热带的东部，应与印度支那半岛的东部和菲律宾等地属于同一湿润热带森林土壤地区，因此本地区应该是亚洲东南部热带土壤地区的北部边缘。

由于本亚地区只分出一个土壤地带，所以地区的特征和界线与地带是相一致的。

1. 热带季雨林砖红壤地带

本地带东起台湾南部，经粤、桂南部，止于滇东南红河河谷。

在本地带中，地貌条件是多种多样的，除中山以外，有丘陵、台地、低山和冲积平原等，但以台地和丘陵所占面积最广。

在气候上，这里应属热带季风气候，为全国热量最丰富的地方，年均温约23—26℃，积温大部分都在8000℃以上（海南岛南部可达9300℃），一般已无霜雪，差不多全年温度都在10℃以上。降水量丰富，一般都在1500毫米左右，海南岛东部有的可超过2500毫米，但也有不足1000毫米的。就大部分地区而言，在降水的季节分配上虽然有所不同，但一般干季并不太明显（与热带的西部亚地区相比较），全年湿润度较高，干燥度<1.0。因此这一地带的热量、水分条件都很好，最适于热带作物的生长。有些地方水稻可以一年三熟，只是这里大部分地方可以受到台风的袭击，对农作物影响甚大。

在自然植被上，这里是以常绿阔叶林型的热带季雨林为主^[1]，种类非常复杂，很难找出优势树种，最主要的有樟科、无患子科、豆科、大戟科、番荔枝科、茶科、山毛榉等。林木的多层次非常明显，林内的藤本很丰富，附生植物也不少。由于森林郁闭，降水又多，所以非常湿润，有机质堆积也很丰富。热带经济作物如椰子、槟榔、菠萝、巴西橡胶、咖啡、香蕉、菠萝蜜等都可栽培。但是应该指出，这里的自然植被类型在受到人为破坏的影响以后，很容易演化成次生群落，如稀树中草原、稀树低草原、甚至是干草原^[2,3]，其中并产生许多过渡性环节，目前除耕地外，即大面积为这些次生植物群落。随着植被的变化，土壤的性质也逐渐改变。在雨林受到破坏而演化为稀树草原或干草原的整个过程中，土壤侵蚀加强，有机质含量降低，土壤结构受到破坏，水分物理性质也相应变坏，因而大大降低了土壤肥力，所以在这种条件下，适当地保护自然植被，合理地规划和使用已垦土地，对保持和提高土壤肥力将起着非常重要的作用。

在平地土壤中，除南海诸岛的热带黑色土以外，主要地带性土壤为砖红壤。同时也还有红褐土、水稻土、滨海盐土和滨海砂土等的分布。在山地土壤中，除山地砖红壤性土外，

以山地黃壤分布最廣。

(1) 砖紅壤：過去有稱為磚紅壤性土壤的。根據土壤特徵，母岩性質和局部（地方性）生態條件的差異可分為以下三個亞類：

鐵質紅色磚紅壤——也稱為磚紅壤性紅色土^[4,5,6,7]或磚紅壤性鐵質紅壤^[8]，是由玄武岩（部分石灰岩）的深度風化物而發育的土壤，主要分布於海南島北部和雷州半島南部。一般位於海拔200米以下的低丘陵地和台地上。其上一部分尚保留有次生林，常見樹種有烏欒（*Canarium pimela*）、鴨腳木（*Schefflera octophylla*）、榕樹（*Ficus*）、山烏柏（*Sapium discolor*）等；一部分已成次生灌木林，如桃金娘（*Rhodomyrtus tomentosa*）、野牡丹（*Melastoma candidum*）及春花（*Rhaphio-lepis*）等；但大部分已淪為草原，以鴨咀草（*Ischaemum aristatum*）、白茅（*Imperata cylindrica*）、野香茅（*Cymbopogon tortilis*）、野古草（*Arundinella setosa*）和金发茅（*Polygonatherum Crinitum*）等為主。這類土壤的特點是具有均勻深厚的硃紅色重粘土層，剖面深度一般都在3米以上；但在雷州半島東部及海南島東北部的平坦地形部位上，剖面常呈黃棕色，質地較粗，是乃受水化及沉積母質的影響，常另稱之為“水化鐵質紅壤”^[8]。

在森林被復下，紅色磚紅壤常保持疏松而富含機質的表土（機質4—6%），深可30—40厘米；但當森林砍伐而演變為草原時或在不良的利用過程中，則機質分解很快，而含量迅速降低，但是一般草原地目前平均尚有2—3%的機質。土壤酸度的變化也很明顯，森林植被下的表土pH在6左右，而草原和利用地則在5.0—5.5間。在森林砍伐和利用過程中，土表即常開始受到侵蝕。

正常的紅色磚紅壤一般都是重粘土，其風化程度很深，母岩中的原生礦物對其所形成的土壤已經沒有什麼影響，粘粒(<0.001毫米)含量達50—70%，土壤粘粒部分的矽鋁率通常小於1.5，矽鋁鐵率1.0—1.2之間；粘粒的代換量最低，只5毫克當量；它們的物理性質極易變壞，底土一經露出地表，在乾燥後迅速結成硬塊以致形成鐵盤。土壤持水力很強，當含吸着水(105°C烘干)26%時，很多作物都開始凋萎。鐵質紅色磚紅壤的代換性鋁的含量極低，每百克土在0.5毫克當量以下，這是和紅壤不同的。基性岩石中的碱金屬和碱土金屬，特別是氧化鈣、氧化鈉、氧化鉀几乎淋失殆盡，在這種高度風化過程中累積了大量氧化鐵，其粘土礦物組成以高嶺石、三水鋁石、赤鐵矿為代表類型，所以稱之為鐵質紅色磚紅壤。同時，大量氧化鈸的聚積也是鐵質紅色磚紅壤的特徵之一，一般含量達2.5—5.0%，最高的聚積層可達6%。茲引用海南島北部福山附近所採剖面的分析結果^[9,5]（表60, 61, 62, 63）來說明這種土壤的特性。

在這些土壤上，目前有林地、灌木草原和草原等，但在每種植被下都有耕地零星分布其間；由於荒地面積較大，地勢比較平坦，近幾年來已注意開墾利用；一般所種植物有旱

表 60 鐵質紅色磚紅壤的化學分析結果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全N (%)	C/N	pH		代换性铝 (每百克 土毫克当 量)	代换量 (每百克 土毫克当 量)	代换性鉄 (每百克 土毫克当 量)	代换性鹼 (每百克 土毫克当 量)	饱和度 (%)
				(H ₂ O)	(KCl)					
0—30	3.94	0.212	10.9	5.01	4.71	0.20	6.32	1.05	0.02	16.61
30—50	1.02	0.052	10.9	5.00	4.70	0.37	3.18	0.27	0.06	8.27
50—80	0.68	0.038	10.8	5.17	4.80	0.24	2.82	0.81	0.06	28.83
80—110	0.64	0.036	10.0	5.00	4.90	0.22	2.82	0.35	0.05	—

表 61 鐵質紅色砖紅壤的全量分析結果及計算所得的礦質成分(玄武岩母質)

采样深度(厘米)	0—30	30—50	50—80	80—110	半风化玄武岩	玄武岩
化 学 成 分						
SiO ₂	34.80	35.55	34.34	34.45	42.55	49.28
Al ₂ O ₃	22.79	29.22	28.77	29.50	23.15	15.83
Fe ₂ O ₃	21.45	17.11	18.74	18.88	15.75	2.82
FeO		2.22	2.00	1.93	1.39	8.72
TiO ₂	2.29	2.32	2.36	2.66	2.36	1.98
H ₂ O	11.63	11.83	11.92	11.81	9.28	0.05
MnO	0.19	0.15	0.15	0.15	0.18	0.17
MgO	0.47	0.50	0.43	0.71	2.47	8.13
CaO	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	0.62	8.84
K ₂ O	0.06	0.06	0.05	0.05	0.55	0.77
Na ₂ O	0.08	0.06	0.05	未定	0.78	3.59
P ₂ O ₅	0.17	0.15	0.16	0.13	0.18	0.22
計 算 所 得 主 要 矿 物 成 分						
正长石	—	—	—	—	3.5	4.5
斜长石	—	—	—	—	10	55.5
輝石	1.5	1.5	1.5	2	6	18
鈦鐵矿	4.5	4.5	4.5	4.5	3	4
高岭石	45	60	57	57	50	—
三水鋁矿	8	9	11	11	—	—
氧化鐵(包括針 鐵矿及赤鐵矿)	21	18	20	19.5	17	—
石英	13	5.5	5.5	6	—	—
磁鐵矿	—	—	—	—	1	4
橄欖石	—	—	—	—	—	14

稻、水稻、甘蔗、甘薯、豆类及香茅、剑麻、番麻、咖啡等，但产量不高，这主要是由于土壤肥力不高，耕作管理粗放、水利条件差和兼受风旱为害所致^[5]。只是林地肥力较高，水分条件较好，风害也较少，所以开垦地产量较高。在这些土壤上如能注意施肥、灌溉和营造防护林，则其农作与特作的发展是有前途的。

黃紅色砖紅壤性土——也称为砖紅壤性黃紅色土，是由质地較粗的酸性岩类(主为花崗岩、砂頁岩及变质岩系)及其运积物(所謂浅海沉积物)所发育的土壤。И. П. 格拉西莫夫曾称之为砂質黃紅色砖紅壤，主要分布于欽州、合浦、雷州半島北部，以迄吳川、电白以东的沿海阶地和部分丘陵地上。其所在地形部位較鐵質紅色砖紅壤为平坦，而植被則較差，多为稀疏的短草，以鴨咀草、三芒草(*Aristida chinensis*)、知风草(*Eragrostis*)、金須茅、蜈蚣草(*Eremochloa ophiuroides*)等为主，另有少許桃金娘、野牡丹等。其有机質含量低，在1%左右，土体疏松，透水性強，保水力很差，而且容易受到侵蝕，侵蝕沟壁常見少許鉄子及鉄盤。鉄盤也常在底土中出現，特別是上、下层机械組成不同处更为明显，但一般很薄。

黃紅色砖紅壤性土的土层也很厚，也是經過高度风化的土壤，粘粒部分的硅鋁率不足1.75，硅鋁鉄率在1.5以下，母質的基性物质绝大部分都已淋失。土壤組成以高岭土、三水鋁矿及大量石英为主，土体中沒有大量的氧化鐵。由于氧化鋁含量高，所以也可称为鋁

表 62 鐵質紅色砖紅壤粘粒部分(<0.001 毫米)的分析結果及計算所得的礦質成分

采样深度(厘米)	0—30	30—50	50—80	80—115
粘粒部分(<0.001毫米) 占土体的%	63.1	78.0	78.9	77.5
化 学 成 分				
SiO ₂	30.03	30.22	30.06	30.49
Al ₂ O ₃	34.04	33.50	34.33	34.34
Fe ₂ O ₃	17.24	18.02	17.89	18.29
FeO	1.25	1.14	0.94	0.53
TiO ₂	1.55	1.61	1.68	1.65
H ₂ O	15.36	15.04	15.13	14.59
CaO	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹
MgO	0.56	0.46	0.43	0.49
MnO	0.22	0.14	0.16	0.15
K ₂ O	0.07	0.04	0.05	0.07
Na ₂ O	0.02	0.04	0.08	0.05
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1.50	1.53	1.49	1.51
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1.13	1.14	1.12	1.13
計 算 所 得 主 要 矿 物 成 分				
鉄 鉱 矿	2	2.5	2	1
高 岭 土	64	63	63	63
三水鋁矿	13	13	15	14
氧化鐵类	18	19	19	19

表 63 鐵質紅色砖紅壤的机械成分

采样深度(厘米)	0—30	30—50	50—80	80—110
粗砂(1—3 毫米)	—	—	—	—
砂 1—0.01 毫米	12.55	7.5	5.6	5.5
粉粒 0.01—0.001 毫米	24.35	14.5	15.5	17.0
粘粒 <0.001 毫米	63.1	78.0	78.9	77.5
质 地	重粘土	重粘土	重粘土	重粘土

質黃紅色砖紅壤。其粘粒部分的氧化鈦含量接近于鐵質紅色砖紅壤，但土体部分的含量則只有鐵質紅色砖紅壤的五分之一。代換量很低，每百克土中仅 2—3 毫克当量。pH4.5—5.5。虽然就土壤顏色來看，与一般文献上的砖紅壤不同，但鉴于它們所处的生物气候条件的特征以及土体的深度风化和低的硅鋁率，所以仍把它归于砖紅壤类。茲引用遂溪大岭坑南所采剖面的分析結果^[1](表 64, 65, 66)來說明。

这种土壤肥力很低，绝大部分为荒地，仅在水源較好、地势低平处有耕地，种植旱稻、甘蔗、花生、豆类等。如能施加一定量有机肥料，则产量尚好。如开垦不当，则不仅水土流失严重，而且肥力会急遽下降。因此，应以营造經濟林和种植經濟作物（如香茅、剑麻等）較好。

此外，还必須着重提出：在海南島中山部分和台地、低丘之間以及雷州半島北部边缘，分布着較大面积的低山丘陵，海拔高度約 150 (200)—500(600)米，气候条件較为湿润。这

表 64 黃紅色砖紅壤性土的化學分析結果及計算所得的矿物組成

采样深度(厘米)	0—20	20—45	45—100
<1 毫米的土体%	98.6	91.44	89.59
化 学 成 分 (%)			
SiO ₂	87.44	82.78	76.45
Al ₂ O ₃	6.09	7.72	13.72
Fe ₂ O ₃	1.13	1.58	3.58
FeO	1.20	1.00	0.87
TiO ₂	0.47	0.50	0.88
H ₂ O	2.23	3.48	5.30
MnO	0.01	0.01	0.01
MgO	0.16	0.10	0.10
CaO	痕迹	痕迹	痕迹
K ₂ O	0.06	0.08	0.14
Na ₂ O	0.07	0.19	0.16
P ₂ O ₅	0.02	0.03	0.03
有机质	0.98	0.76	0.51
pH (水)	4.45	4.36	4.30
計 算 所 得 主 要 矿 物 成 分			
正长石	—	—	1
钠长石	—	1.5	1.5
钛铁矿	1	1	1.5
高岭石	13	17	31.5
三水铝矿	1.5	1.5	2.0
氧化铁	1.5	2.5	4
石英	82	75	60

表 65 黃紅色砖紅壤性土粘粒部分(<0.001 毫米)
的化學成分及計算所得的矿物組成

采样深度(厘米)	0—20	20—45	45—100
<0.001 毫米占土体的%	18.9	18.3	34.0
化 学 成 分 (%)			
SiO ₂	37.38	37.25	36.47
Al ₂ O ₃	36.34	36.54	36.32
Fe ₂ O ₃	10.80	11.28	9.91
FeO	0.48	0.26	1.04
TiO ₂	1.44	1.33	0.98
H ₂ O	13.39	13.58	15.09
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1.75	1.73	1.71
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1.47	1.45	1.46
計 算 所 得 主 要 矿 物 成 分			
高岭土	80	80	79
三水铝矿	7	7	8
氧化铁(赤铁矿为主)	11	11.5	11
钛铁矿	1	1	2

表 66 黃紅色砖紅壤性土的机械成分

采样深度(厘米)	0—20	20—45	45—100
砾石部分(1—5毫米)总量	1.40	8.56	10.40
石英	1.25	7.54	8.70
其他硅酸盐	0.15	1.02	1.71
砂 1—0.01 毫米	76.1	69.5	52.0
土壤部分<1毫米:粉粒 0.001—0.01 毫米	3.66	3.66	3.59
粘粒 <0.001 毫米	18.9	18.3	34.0

里发育的土壤过去都称为红壤或山地红壤，按其生物气候条件和农业生产特性而言，这里和亚热带中部的红壤肯定有着显著的、质的差别，因此称为红壤是不恰当的。由于地形坡度的影响，这些土壤的发育程度（包括风化程度）较弱也是很容易理解的。И. П. 格拉西莫夫曾建议称之为山地黄红色砖红壤，应该认为是比较合适的。自然植被较好，有林地或岗松、芒箕群落，以花岗岩风化物为主要母质，部分为砂页岩与变质岩，土层厚薄虽不一，但可看到清楚的发生层次。风化程度不如上述土壤之深，母质中尚有抵抗风化能力较强的原生矿物（如正长石、斜长石）的存在。粘粒部分的硅铝率一般在1.8—2.2之间，硅铝铁率在1.5—1.9之间。代换性铝每百克土壤中不超过1.5毫克当量，代换量不超过10毫克当量。由于丘陵低山的通气和透水条件不同，使铁质的氧化、水化、淋溶和局部积聚现象也各有差异，因而使土壤剖面上呈黄红等各种颜色。表土有明显的有机质层（厚25—40厘米），有机质含量较高（一般2—4%），在较低的地方，由于过去或现在受到潜水活动的影响，使铁铝硅酸盐受到水解，而产生红、黄、白色交错的网状层^[4]。这种土壤的矿物组成以石英和高岭石较多，二氧化硅自上向下有逐渐降低趋势，而铁铝氧化物则逐渐增加，或有铁结核的形成，说明有铁质的淋溶和淀积现象。在坡度较大处，常为薄层粗骨的山地黄红色砖红壤性土，过去曾称之为“红壤性幼年土”，微酸性至酸性反应，盐基饱和度较高，有机和矿质养分也较丰富，其性状受母岩影响甚大。兹引用临高所采剖面分析结果^[4,5]（表67）来说明。

表 67 山地黄红色砖红壤性土的化学分析结果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全 N (%)	C/N	pH		代换性铝 (每百克土 毫克当量)	代换性氯 (每百克土 毫克当量)
				(H ₂ O)	(KCl)		
0—25	1.64	0.062	15.4	5.00	4.24	1.13	0.26
25—50	0.62	0.034	10.6	5.30	4.28	1.59	0.20
50—85	0.48	0.035	8.0	4.56	4.10	2.14	0.02
85→	0.55	—	—	4.71	4.00	1.72	0.02

山地黄红色砖红壤性土上的森林大部已经破坏。在森林破坏以后，有机质的分解极快。过去当地农民利用这种土壤时多采用“刀耕火种”的办法，不施肥料即行种植旱稻及甘薯等。三、四年后原来的暗色表土即先消失，随之引起侵蚀；目前在这里丘陵和低山上所造成的这种荒地为数不少；但是由于这里自然条件的优越，植被的自然更新可以很快。

表 68 山地黃紅色砖紅壤性土的分析結果及計算所得的矿物組成

采样深度(厘米)	0—25	25—50	50—85	85 以下
砂砾(1—3 毫米)%	30.10	67.25	57.51	53.71
土壤部分(<1 毫米)占土体的%	69.90	38.75	42.49	46.29
土壤部分的化学成分				
SiO ₂	76.25	78.14	73.34	72.68
Al ₂ O ₃	13.15	12.58	16.83	17.70
Fe ₂ O ₃	0.76	1.22	1.20	
FeO	1.50	0.88	0.88	0.89
TiO ₂	0.35	0.31	0.20	0.30
H ₂ O	3.52	3.29	4.88	4.85
MnO	未定	未定	未定	未定
MgO	0.25	0.23	0.27	1.46
CaO	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹
K ₂ O	1.55	0.90	1.20	0.90
Na ₂ O	0.19	0.19	0.13	0.13
P ₂ O ₅	0.02	0.02	0.02	0.02
計算所得主要矿物成分				
正长石	9	6	7	6
斜长石	1	1	1	1
高岭石	29	29	39	42
氧化铁	1	1	1	1
(不包括铁结核部分)				
角闪石	2	2	2	5
白云母	+	+	+	+
石英	56	59	49	45
粘粒部分的风化率				
粘粒(<0.001)%	13.9	23.3	21.8	22.7
SiO ₂ /R ₂ O ₃	1.88	1.73	1.69	1.76
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1.90	1.83	1.79	1.86

黄色砖红壤性土——这种土壤分布于高丘陵和低山上，可见于防城以西至河口、屏边之间的地方以及海南岛中部中山的周围。大致高度为海拔 400(500)—900(1,000) 米。由于地势较高，降水多而较湿润，并常有云雾，自然植被较好，残存林地较多，几全为常绿阔叶树种；森林破坏后也可变为草地。母岩为花岗岩、片岩和紫红色砂岩等。土表残落物层一般较少；其剖面特点是具有黄色或棕黄色的 B 层，质地较粘重（表土和底土质地常较轻）。表土有机质含量 4—7%，自表土（约厚 20 厘米）以下迅速降低，全剖面 pH 4.5—5.0，代换性铝含量较高，每百克土中含 3—4 毫克当量。表土代换量在 10 毫克当量以上，心土及底土 4—6 毫克当量。从全量分析结果来看^[9]，土体和母岩及半风化体相比较，二、三氧化物有积聚现象，二氧化硅则相对减少，钙、镁等盐基则几乎全部淋失。在矿物组成中以高岭土占绝对优势；正长石虽较母岩及半风化体有所减少，但仍保存有相当大的部分，而斜长石和云母则减少得很快，其他还有氧化铁（以褐铁矿为主）及钛铁矿等次生矿物的存在，因此它们也是处在较高的风化阶段。这种土壤一般称为山地或丘陵地黄壤^[5,9]。但是这名称容易

和亚热带的黄壤相混淆，同时从生物气候条件、土壤及农业生产特征都相悬殊，所以称为山地黄色砖红壤性土可能比较恰当。这种土壤上，虽然林地并不很多，但农耕地也很少，多为荒草地。

(2) 红褐土：或有称之为红棕壤者，分布于海南岛西南部沿海。这里年降水量不足1000毫米，蒸发量大于降水量，气候比较干热；在本区中干季最为明显，春季常有焚风出现。为热带干旱稀树草原植被。土壤颜色以红棕色为主^[5]，全剖面微酸性反应；如发展在碳酸盐母质上，则土层中还有石灰结核，pH在7.0以上。土壤有机质少，有效养分贫乏，水分也少，所以肥力不高，兹引用昌感北黎市附近所采剖面分析结果^[5](表69)来说明。

表 69 红褐土的化学分析结果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全 N (%)	C/N	pH		代换性铝 (每百克土 毫克当量)	代换性氯(每 百克土 毫克当量)
				(H ₂ O)	(KCl)		
0—15	0.34	0.016	12.3	6.10	5.70	0.02	痕迹
15—40	0.21	0.011	10.9	6.23	5.69	0.02	痕迹
40—105	0.18	0.013	7.7	6.15	5.68	0.02	痕迹
105—220	0.17	0.008	12.5	6.23	5.40	0.06	痕迹

(3) 水稻土：本地带中水稻土占有一定的面积，其分布于山丘谷地者比较零星，而沿河流两岸比较集中。前者受地形、母质和水分的影响，形态上变异很大；而后者则主要发育于冲积母质上。潜育程度也各有不同，其详细情况还研究不够。pH 4.5—6.0，有机质含量一般都 < 3%。

兹引用几个剖面分析结果^[6,7](表70)来说明水稻土的特性。

表 70 水稻土的一般化学分析结果

土壤名称及采集地点	采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全 N (%)	C/N	pH	
					(H ₂ O)	(KCl)
潜育性水稻土 (采自海康附近)	0—20	1.25	0.10	7.3	4.79	4.06
	20—40	0.54	0.05	6.3	5.35	4.54
	40—100	0.46	0.04	6.7	5.50	5.00
潜育性水稻土 (采自海康英利市附近)	0—15	2.99	0.14	12.3	5.78	4.79
	15—40	3.06	—	—	6.35	5.32
	40—70	0.90	0.04	13.0	6.60	5.70
	70—100	1.05	0.05	12.0	6.25	5.70
水稻土(采自化县和平场)	0—16	1.71	0.03	33.1	4.92	4.25
	16—39	0.70	0.02	16.9	4.98	4.68
	42—56	0.51	—	—	5.90	5.20
	80—93	1.03	0.03	20.6	6.00	5.00
	100—114	2.03	0.06	20.3	4.72	4.08

主要是水稻和甘薯等轮作，水稻年可两造。如适当施肥和灌溉较便，则常年产量比较稳定。但部分地方由于肥源缺乏，灌溉困难，目前一般产量还很低。因此在兴修水利和大力开辟肥源以后，水稻产量将可大大提高。

同时，可以提到在海滨范围以内有所謂反酸水稻土，酸度特高($\text{pH } 2-3$)，可能与已往紅树羣落中分解的单宁物质有关^[7]。有机质分解也很缓慢，所以有机质含量比一般水稻土为高。由于强酸性反应，所以影响水稻的生长。

(4) 滨海盐土：分布面积很小，只在部分海湾低地可以见到。这里目前仍可受到海潮影响，以生长紅树林为主，大部为沼泽性盐土。現在关于这种特殊的热带滨海盐土的資料还很少。一般含盐量并不甚高，与受海潮影响的大小有关，盐分中以氯化物为主，硫酸盐含量不高。有机质含量低，野外测定 pH 約在 7.5—8.0 之間。茲以阳江以南所采剖面分析結果^[7](表 71)來說明。

表 71 滨海鹽土的化学分析結果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全 N (%)	C/N	可溶盐 (%)			pH	
				总量	Cl^-	$\text{SO}_4^{=}$	(H_2O)	(KCl)
0—15	1.36	0.068	11.6	0.81	0.43	0.08	6.90	6.35
40—55	0.77	—	—	0.91	0.44	0.08	7.20	6.40
60—70	2.87	0.053	31.5	1.98	0.67	0.19	5.95	5.55

在較低地形部位生长紅树林的沼泽型盐土不宜耕种，而可以有計劃地发展紅树林(用来提取单宁)；在較高处的盐土可以种植水稻，但应兴修水利、引淡水灌溉，并引种綠肥作物以增加有机肥源，同时在便于引导海水的較高处还可以发展盐田。

(5) 滨海砂土：主要分布于海滨，多为較新的沉积物。由于距海远近不同以及风和水的作用，目前可以看到流动砂、半固定砂和固定砂三种。前两种砂层深厚，无剖面发育，植物极少，因此也极少利用价值。在距海較远而地势低平处，夏季常有积水現象，而且风力較小，有耐湿、耐盐植物的生长，砂多固定，略显剖面发育，其利用价值也低，仅极少数已辟为农地；但是由于砂土質地粗，透水性強，肥力薄，目前还不应垦作农地，而应进行固砂造林。

(6) 山地黃壤：主要分布在海南島中部山地 900—1000 米以上的地方，如五指山、尖峯岭、吊罗山、壠王岭、黎母岭和鸚哥岭等。气候温和湿润，云雾較大，一般为茂密的原始常綠闊叶林与部分針闊叶混交林。母岩为花崗岩、凝灰岩和粗面岩等。常称为山地淋溶黃壤^[8]或山地灰化黃壤^[9]。其特征是富含有机质(表土在 10% 以上)、碳氮比为 31.8，具枯枝落叶层；强酸性， $\text{pH } 3.5-4.5$ ，代換性鋁的含量高(表土及亚表土中每百克土达 9 毫克当量)。从土体及粘粒部分的分析結果都說明了有明显的淋溶和淀积現象。粘粒部分中有 8.5% 以上为高岭土，仅在表面有次生氧化硅，同时，土壤粗粒中所遗留下来的黑色矿物(角閃类)已极少，而且鈣斜长石类已全部分解，但是正长石在全剖面中都有显著的含量。茲引用在五指山西南坡(海拔 1040 米)所采剖面分析結果^[8,9](表 72, 73, 74)來說明。

本地带共分三个平地省，一个山地省。

(1) 琼雷平原丘陵砖紅壤省 在本地带以内，本土壤省包括范围最广，情况也較复杂，其一般自然情况已如地带中所述。现根据土壤組合的差异，拟分以下四土壤区：

1) 海北部和雷州半島南部土区：本土区包括雷州半島海康以南的部分以及海南島的东北緣(自儋县、临高向东經福山、海口、琼山至文昌、嘉积)。这里以鐵質紅色砖紅壤为

表 72 山地黃壤的化學分析結果

采样深度 (厘米)	有机質 (%)	全 N (%)	pH		代換性鋁 (每百克土 毫克當量)	代換性氯 (每百克土 毫克當量)	代換量(每 百克土毫 克當量)	代換性鈣 (每百克土 毫克當量)	飽和度 (%)
			(H ₂ O)	(KCl)					
0—15	15.77	0.288	3.85	3.50	9.06	1.34	16.25	0.245	1.51
15—35	6.91	0.181	3.75	3.15	9.69	1.34	10.98	0.219	2.00
35—70	2.93	0.093	4.60	4.21	6.38	0.19	7.05	0.404	5.73
70—100	1.08	0.040	4.60	4.20	3.58	0.24	5.75	0.280	4.87

表 73 山地黃壤土壤部分(< 1 毫米)的全量分析

采 样 深 度 (厘米)	0—15	15—35	35—70	70—100	
化 学 成 分	SiO ₂	62.74	68.86	65.13	66.37
	Al ₂ O ₃	12.84	15.98	22.90	20.74
	Fe ₂ O ₃	1.50*	1.81*	2.35*	1.28
	FeO				1.01
	TiO ₂	0.15	0.15	0.04	0.15
	H ₂ O	6.56	5.34	7.35	7.02
	MnO	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹
	MgO	0.11	0.11	0.15	0.10
	CaO	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹
	K ₂ O	0.69	0.79	0.75	1.32
主 要 矿 物 成 分**	Na ₂ O	0.07	0.14	0.18	0.40
	有机質	15.77	6.91	2.93	1.08
	pH(水)	3.85	3.75	4.60	4.60
	P ₂ O ₅	0.03	0.02	0.07	0.03
	正长石	4	4.5	4.5	8
	斜长石	0.5	1	1.6	3.5
	钛铁矿	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
主 要 矿 物 成 分**	高岭石	32.0	38.0	49.0	47.0
	三水铝矿	—	—	3.5	1.5
	氧化铁	2	1.6	—	—
	石英	47 (内含少量游离硅酸)	47.5	37.5	36.5
	角闪石	<0.5	<0.5	2	1
磁铁矿	—	—	1.5	2	

* 由于有机質过高，亞鐵不易測定。

** 根據成分計算並參考顯微鏡觀察。

主, 分布于玄武岩台地和丘陵上, 砂質黃紅色砖紅壤性土只在海南島的滨海部分有之, 在較大河流沿岸有呈条状分布的水稻土; 沿海岸有断續滨海砂土的分布。本土区有大面积的可垦荒地, 目前可耕地的绝大部分已分配給各国营垦殖場, 但种植的面积还是不多。这些土壤虽不宜于种植橡胶树^[8], 但是可以栽培其他热带特种作物, 如香茅、剑麻、菠蘿等。这里受到常风和台风的危害很大, 在各垦殖場所营造的防风林長成以后, 当可逐渐減少其为害。目前对这些热带特作的栽培技术和輪作方法还研究很少, 因此如何通过适当的施肥及輪作来維持和提高肥力以能长期經營, 就成为急待解决的問題。如果肥料供应和輪作問題未能及时解决, 則目前大面积的开荒(尤其是坡地)还是有问题, 否則将会造成新的熟荒地。

表 74 粘粒部分(<0.001 毫米)

采样深度(厘米)		0—15	15—35	35—70	70—100
粘粒部分(<0.001 毫米) 占土体的 %		18.0	23.8	23.6	19.1
化 学 分 析	SiO ₂	44.38	44.45	39.62	40.20
	Al ₂ O ₃	33.71	36.34	40.57	39.72
	Fe ₂ O ₃	2.33	2.19	2.69	1.04
	FeO			0.21	1.04
	TiO ₂	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹
	H ₂ O	17.52	16.48	15.92	17.01
主要 矿物 成分	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2.24	2.08	1.66	1.70
	SiO ₂ /R ₂ O ₃	2.05	1.93	1.59	1.68
高岭石 三水铝矿 氧化铁类 次生硅酸		86 — 2.8 5.0	92 — 2.5 1	85 10.4 3.5 —	85.5 9 2.5 —

这里目前以草木灰、厩肥及人粪尿为主要肥料，用量完全以劳动力及肥源来决定，如化学肥料能有較充分的供应，则旱地作物的产量尚可增加。同时沿海一带有海泥、海草及螺壳灰等可作为当地肥料来源。今后对这些肥料的选择及施用方法应加以分析和研究。

2) 广东西南沿海和雷州半島北部土区：西起防城、欽州、合浦，經廉江、电白到阳江以南；雷州半島包括海康、湛江、遂溪在内。以浅海沉积物所成阶地为主，也包括部分丘陵地。大部分为砂质黄红色砖红壤性土，沿较大河流谷地有较多水稻土，沿海岸有滨海盐土和砂土。这里土壤肥力很低，绝大部分为荒地，仅小面积种植旱作。近年来以經營热带特作为主的农場在这里开辟不少，但整个农业技术措施方面，还須进一步研究。这里风害和土壤侵蝕都很严重，水分蒸发率很高，干旱威胁很大，肥源很少，对农业生产大有影响。因此这里的土地利用应先以营造防护林及經濟林、建立飼料和肥料基地、适当供給化学肥料和发展水利为前提^[3]，在此基础上发展热带經濟作物。

3) 海南島西南边缘土区：北起昌感以北，南至崖县附近，呈狭长条状。以沿海沉积物为主，底部常有砾石层。这里雨量少，干季特別明显，干燥度在1.0以上。其植被特点表現多針刺、富腊質、具茸毛，如刺茅(*Gymnosporia diversifolia*)、柞木(*Flacourtie nidica*)、仙人掌(*Opuntia dillenii*)、露兜(*Pandanus tectorius*)等。土壤以紅褐土为主，但随母質沉积年代的不同而发育程度也有差別，老沉积物上以呈紅棕色为主，而較新沉积物上則常保持灰棕色，即尚处在发育的幼年阶段。这里缺乏水分，为农业生产的主要問題之一，耕地只局限于小面积沿河平地上，同时由于土壤有机质少，有机肥源又缺乏，所以产量很低。热带特作的剑麻和番麻虽能生长，但产量仍低。就目前条件来看，虽然有較多的荒地，地形也比较平坦，但仍不宜大面积开垦^[3]。特别是在沿海地带，首先应固砂造林，兴建水利，为荒地利用創造条件。局部条件較好处虽可耕种，但应特別注意有机肥料的施用。

4) 广西南部边缘和云南东南边缘土区：本土区东起防城以西，十万大山南坡，經宁明、龙津、靖西和睦边南部、麻栗坡，西止河口、屏边以西的元江河谷。这里丘陵、低山与谷

地相間，丘陵谷地海拔多在 200—400 米間，個別山地可達 900—1000 米。氣候濕潤而多雨，但仍有干濕季之別，不過干季經常有霧，因此植被上仍反映出雨淋的特徵。除谷地水稻土以外，極大部分為黃色砖紅壤性土和山地黃色砖紅壤性土，坡度陡峻處為粗骨薄層土壤，同時也有部分石灰岩土壤的出現。在山地黃色砖紅壤性土分布區內，以地勢較高、溫度略低、土層較薄，一般不適於農業利用，而以發展林業為主；在丘陵平地的黃色砖紅壤性土分布區，以地勢較低，溫度和濕度都略高，可適當發展熱帶瓜果（如荔枝、龍眼、木菠蘿、香蕉、木瓜等）和經濟作物（如橡膠、咖啡、金鴉納、木棉等），但仍應注意水土保持工作。

（2）台南-高雄平原砖紅壤性土省 包括台灣最南部除山地以外的部分，西部北起嘉義，經臺南、高雄，南達恆春，東部北起台東附近。以第四紀海成階地為主（多被切割成台地），在近山部分為洪積扇形地。這裡為典型的炎熱季風氣候，全年溫度都在 18°C 以上，在 24°C 以上的達 8 個月之久^[10]，無霜雪，積溫都在 8000°C 以上。年降水量在 2000 毫米以上，有 80—90% 集中於夏季，因此旱季相當明顯。西部乾燥度 <0.5，東部在 0.5—0.8 之間。自然植被也是熱帶季雨林，但大部分已經開墾。土壤以黃紅色砖紅壤性土為主，水稻土也多沿河谷地分布。這裡土壤資料還很缺乏。作物以水稻、甘薯、甘蔗為主。由於旱季的影響，晚作水稻一般是缺水的。同時颱風和暴雨對這裡的農業是非常不利的。因此為了農業的發展，今後必須營造防護林和建立灌溉系統。同時在台灣解放以後，把這裡作為熱帶特產發展的基地之一也是很適當的。

（3）南海諸島熱帶黑色土省 包括西沙、中沙和南沙羣島等。

這些島嶼主要由珊瑚礁所構成，並混有其他海產動物的殘骸（多為細砂粒）。外形多呈環狀或橢圓狀，隆出海面，海拔約 2—6 米或稍高。惟各島地形也由於小區構造不同而略有異，大致多系四周較高而中部低平，宛如小型盆地。四周較高地為海浪沖積的砂粒所堆成，狀似圍堤，寬約數米至 10 余米。這種砂粒全系貝殼及珊瑚碎片^[12]。在島嶼中部，在砂層或珊瑚礁之上，主要為鳥糞磷礦，也有部分露出珊瑚石灰岩的（或薄層層狀鳥糞磷礦復蓋其上）。這些鳥糞磷礦、沖積砂和珊瑚石灰岩就是諸島上的全部成土母質。

氣候是終年炎熱，年平均气温 26°C，年降水量約 1800—2200 毫米，仍有干濕季之分，8—10 月颱風盛行。

植被方面，喬木以麻瘋桐 (*Pisonia alla*) 最為繁茂，且成林相^[11]，南沙和西沙羣島都如此。其他在西沙羣島有羊角樹 (*Morinda citrifolia*)、欖仁舅 (*Guettarda speciosa*)、銀葉紫丹 (*Tournefortia argentea*)、希和草 (*Scaevola frutescens*)、過紅藤 (*Lippia nodiflora*)、蒺藜 (*Trilulus terrestris*)、蓖麻 (*Ricinus communis*)、龍葵 (*Solanum nigrum*)、鴨腳草 (*Dactyloctenium aegyptium*) 等；南沙羣島則銀葉紫丹、蓖麻和過紅藤非常茂盛。此外，都有椰子、木瓜、香蕉。

這裡的土壤是非常特殊的，由於母質的影響，使它並不形成地帶性的磚紅壤。主要可分為兩種，一為熱帶黑色土，一為沖積砂土。

熱帶黑色土——以前稱為黑色石灰土^[11]或鳥糞^[12]。現擬改稱為熱帶的特殊黑色土。它們分布最廣，其母質為海灘沖積之細砂及鳥糞。在濃密森林下的正常剖面大致是：表土上層有植物殘落物的堆積，表土 (A) 呈黑色至暗棕灰色，粒狀至團塊或塊狀結構，一般厚約 25—30 厘米，大致可說是磷質鳥糞層、石灰質和有機質的複合體；其下為固結的棕色硬層^[12]（呈層狀或塊狀），厚約 20—25 厘米，再下為細砂層 (C)。全剖面 pH 7.5—8.0，呈強石

灰反应。如果森林破坏，不成林相，或仅生长稀疏灌木，则土壤侵蚀剧烈，土层浅薄，或仅残留硬块磷矿及珊瑚石灰岩。其实，该剖面的上部（A层，即鸟粪和植物残落物层）即常称为磷质鸟粪层，而下部（B层，即有机质和磷质淀积层）即称为磷矿层^[11]。兹引用西沙群岛林岛所采剖面分析结果^[11]（表75）来说明。

表75 热带黑色土的简单化学分析结果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	pH	全磷 (%)
A ₁ 0—12	9.95	8.0	26.13
A ₂ 12—24	9.02	8.0	24.94
A ₃ 24—32	4.59	8.0	25.04
B 32—40	3.00	8.0	12.14
C 40→	—	8.0	1.52

如仅就磷质鸟粪层而言，则还可引用南沙群岛所采标本的分析结果^[12]（表76）来说明。

表76 磷质鸟粪层的简单化学分析结果

分析标本	有机质 (%)	全磷 (%)	CaO (%)	CO ₂ (%)	全N (%)
太平岛上耕种表层	13.10	32.05	41.33	7.57	0.65
长岛上的鸟粪层	6.89	28.86	42.66	5.53	0.33
太平岛上的鸟粪层	3.41	17.67	43.28	19.54	0.17
坚硬大块磷矿	2.30	19.58	47.42	22.46	0.11

可见这里磷质鸟粪层或磷矿的含氮量都不到1%，但全磷量则在17%以上，并有超过30%的，而且CaO含量都在40%以上。

冲积砂土——都分布于各岛外围，为海浪挟带而来的珊瑚及甲壳类砂粒、碎屑及残骸，其接近海边者色较浅，草类生长也不茂盛，剖面中无鸟粪层；其存在于沙堤内缘的，则麻疯桐及过江藤生长茂盛，表层带灰色，下面常埋藏鸟粪层。二者剖面均呈石灰反应，pH 7.5—8.0。

在这些岛屿上，若种植瓜果蔬菜当无问题，但谈不到粮食作物的大量栽培，因这里风力强劲，如开垦林地过多，则将招致风蚀，其情况将迅速变坏。在土地资源上这里主要是鸟粪磷矿，但其储量及利用价值尚须进一步调查研究。

（4）海南岛山地黄色砖红壤性土和山地黄壤省 本土壤省包括海南岛中部和南部的大部分地方，即高丘陵、低山和中山的所在。就整个海南岛而言，由低到高的土壤分布规律大致是：铁质红色砖红壤→山地黄红色砖红壤性土→山地黄色砖红壤性土和山地黄壤。在本土壤省范围内，拟根据地貌条件和土壤组合分为两个土壤区：

1) 中山周围的高丘陵低山土区：本土区围绕中部的中山而呈环状分布。主要占有150(200)—600米的高度。把这里单独分出来不仅是根据它的高度较高，起伏较大，主要是这里的谷地零星狭小，耕地面积较少，农业上比较次要，是山地黄红色砖红壤性土的分布区。东部比较湿润多雨，西部比较干旱。残存的次生林地也较多，当然，沦为灌木草原和“刀耕火种”后的撩荒地也不少。但这里适当进行耕作是可以的，但应避免“刀耕火种”

的旧习惯，并注意土壤侵蚀的防止和肥料的施用。在今后的利用方向上，扩大耕地面积来种植粮食作物是不恰当的，应该保护和营造森林；在山丘间温度适当处，发展橡胶和其他热带经济树木是很好的，因为这里台风的威胁已经较轻，而土壤肥力条件也较好。

2) 中部山地土区：包括海南中部600—700米以上的山地。这里湿润多雨，多云雾，在垂直带上大致可分为两段：600(700)—900(1000)米之间为次生常绿阔叶林下的山地黄色砖红壤性土，只有很少数而零星的耕地；900(1000)米以上为接近原始的常绿阔叶林及部分针阔混交林下的山地黄壤。在整个土区范围内都是海南岛的重要林区，可适当进行森林采伐，但应注意森林更新和管理工作。

A". 西部亚地区

本亚地区包括云南南部边缘和西南部，为我国热带的西部，应与印度支那半岛的西部和缅甸等地属于同一土壤地区。由于范围太小，只分出一个地带（热带季雨林砖红壤性土地带），地带以内只分出一个土壤省，所以地区、地带和土壤省的特征及界线是一致的。这里的土壤资料是非常不够的。

1. 热带季雨林砖红壤性土地带

(1) 滇南间山盆地砖红壤性土、山地砖红壤性土和山地黄壤省 本境大致东起元江谷地、西经江城、思茅、澜沧和沧源一线以南，在地貌上主要是丘陵（或高原）、低山和盆地（谷地）相间，低处海拔一般约400—700米，个别山地可高出2000米。母岩以花岗岩（或花岗片麻岩）、变质岩（千枚岩为主）较多。

在大的气候特征上，这里已受到印度洋西南季风的影响。干湿季较东部地区更为明显，基本上已经没有寒潮和台风的影响，应属于热带季风气候。丘陵、河谷（坝地）一带年均温都在20℃以上，最冷月均温15℃左右，最热月均温25℃左右，并常出现于雨季之前，积温达7000—8000℃。年降水量约1000—1500毫米，6—9四个月中可占65—80%（以12, 1, 2三个月雨量最少），干燥度在1.0左右，蒸发量大于降水量；但在干季中雾日较多，对水分的不足可稍形和缓。同时可以提到：这里由于地形变化较为复杂，所以小气候变化很大，而且对植物和土壤有明显的反映。如谷地宽敞，则较湿润；如谷地狭窄，则较干旱；坡地一般较为干旱，向风坡（西南坡）尤其如此。

在自然植被上，一般较湿润的盆地为常绿阔叶雨林和季雨林；在较干旱的山丘坡地，在常绿阔叶林受到破坏以后，便出现新的植被类型，主要是旱生落叶阔叶林（包括落叶竹林）或称稀树乔木林（吴征镒的意见），也有少数中生禾本科草本群落。常绿阔叶林一直可分布到1500米以上的山地。

这里土壤资料既少，分类系统也未肯定。不过这里的特征是大致在1500米以下没有黄色砖红壤性土或黄红色砖红壤性土的分布。本土壤省地带性土壤暂称红色砖红壤性土，但也有水稻土、中性及石灰性冲积土的分布。大致在1500米以上为山地黄壤。兹分别简述如下：

1) 红色砖红壤性土：根据中国科学院云南综合考察队的资料，拟将这里的砖红壤性土分为两个组合，即暗红色砖红壤性土和浅红色砖红壤性土。

根据云南综合考察队的初步意见，是把暗红色砖红壤性土称为暗色森林红壤。它们发

育在常綠闊葉林下，可見于丘陵或高原面上和盆地中古老高階地上，母質有花崗岩、片麻岩、岸岩和古老沖積物等。其剖面特征是具有較厚(20—30厘米以上)的暗色有機質層，疏松、結構及透水性都較好，其下即為帶棕紅的深厚土層。土層上部(厚達30—40厘米)有機質含量高(4—9%)，全剖面酸性反應，pH 3.5—5.0，酸度主由活性鋁所引起，代換性氫的含量一般都很低，鹽基飽和度極低。這種土壤的荒地面積大，盆地中可發展橡膠等熱帶經濟作物，而山地暗紅色砖紅壤性土則可發展茶葉、油桐、油茶、紫胶等經濟作物。

淺紅色砖紅壤性土——雲南綜合考察隊的初步意見，稱為淺色森林紅壤。是發育在干旱山丘坡地旱生落叶闊葉林下(包括落叶刺竹)的土壤，這裡據稱落叶樹種在60種以上。其特征是有機質層很厚，有機質含量較少(0—10厘米間含3—4%)，且向下迅速降低；全剖面pH 5.0左右，代換量和活性鋁含量較暗紅色砖紅壤性土為低。土壤水分少，旱象明顯。

2) 水稻土：由於地形和灌溉條件的限制，主要分布在較大盆地(如允景洪、橄欖壩等)中，在山間谷地的較少。母質以老沖積物為主，也有新沖積物和各種母岩的堆積物等，一般以沖積物母質上的水稻土肥力較高。同時水分條件(灌溉水量、地下水位高低、灌溉水的性質等)和人類耕作對其肥力有極大的影響。根據其發育程度可分為潛育性水稻土、漑育性水稻土和淹育性水稻土。這裡各壩地的水稻土的肥力一般較高，表層有機質都在2—3%左右，甚至有高达6—7%的。全氮量0.10—0.30%；土層上部酸性，中、下部微酸性或近中性。因此如能注意耕作管理和提高復種指數，則本區水稻土的潛力還可大加發揮；有些壩地因缺乏灌溉水源或常受洪水泛濫而不能種植水稻，如能採取水利等適當措施，水稻土面積還可以增加。

3) 石灰性或中性沖積土：成土母質是近代河流沖積物，其存在與石灰性的河水泛濫有關；允景洪壩曼亭附近的石灰性沖積土分布在瀾滄江的20米階地上。其下可生長密茂的森林，甚至是季雨林，鐵刀木(*Cassia siamea*)分布最廣。此外還有椰子、檳榔、荔枝、芒果、香蕉、柚子等十余種果樹。植被情況和上述紅色砖紅壤有些相似。全剖面中性至微鹼性反應，自表土開始有石灰反應，在剖面上還可明顯看出沖積層次。土層較濕潤，表土有機質含量還高。此外，在河谷階地上也可見到呈帶狀分布的微酸性、近中性而無石灰反應的沖積土。茲引用在允景洪壩曼亭附近所采熱帶石灰性沖積土剖面分析結果(表77)來說明其特性。

表77 热带石灰性冲积土的简单化学分析结果

采样深度 (厘米)	有机质 (%)	全N (%)	C/N	pH	CaCO ₃ (%)
0—8	2.85	0.19	8.7	7.48	2.92
15—25	1.03	0.10	5.9	7.60	2.40
35—45	0.49	—	—	7.73	2.63
60—75	1.08	—	—	7.20	痕迹
115—125	0.32	—	—	7.60	2.76

4) 山地黃壤：發育在1500米以上濕潤多霧的山地。在本土壤省所占面積不大。植被為常綠闊葉林，惟因受氣溫較低和常風的影響，樹形比較矮小。在剖面形態上是表土呈灰黃色，心土至底土由灰棕黃色逐漸過渡到淡棕黃色。由於環境濕潤，土壤淋溶作用非常明顯，不僅有土壤細粒的移動，而且有機質沿結構面或根系向下作舌狀淋溶也很深。有



S0022641

机质含量很高，表层30厘米以内可达6—10%，全剖面酸性反应(pH 4.5—5.5)，水解性酸和代换性酸含量均高，代换性酸主要是活性铝所引起，氢离子含量甚低。

本境土壤的分布与地形及坡度密切有关。在800—1000米以下，低山和丘陵坡地主要为厚薄不等的浅红色砖红壤性土，在坡麓平缓和古老阶地上为暗红色砖红壤性土；而且坝地区的超河漫滩阶地上，则以水稻土为主，部分为冲积土。在约800(1000)—1500米间，则以山地暗红色砖红壤性土为主，而1500米以上的山地则为山地黄壤分布区。

在土地利用上，本境土壤肥力一般较高，自然植被保存较好，土壤侵蚀较轻，这都是有利的条件；但是这里地形较为复杂，旱季很长，对农业生产影响很大。总的来讲，本区土地的潜力很大。首先是山间盆地（坝地）的条件对发展橡胶和其他热带作物是适宜的，但考虑到这里旱季水分不足的情况，就应该保留一部分的森林作为防护林，使保持森林气候环境条件；其次是水稻生产的潜力很大，应注意单位面积产量的提高、复种指数的增加以及水稻田面积的扩大。为此应兴建水利，解决灌溉水源问题，也应改进耕作技术，增施肥料；第三是在山区经济的发展上，主要在山地暗红色砖红壤性土和部分山地黄壤上，除有计划地保护和发展林业外，其他经济植物（如茶叶、油桐、油茶、紫胶、樟树等）的发展也值得注意。

参 考 文 献

- [1] 侯宽昭、徐祥浩：海南岛的植物和植被与广东大陆植被概况，植物生态学与地植物学资料丛刊第4号，1955。
- [2] 唐永鑾：海南岛的景观，新知识出版社，1958。
- [3] 唐永鑾：雷州半岛的土壤，中国土壤学报，1958。
- [4] 李庆逵、张 X.
- [5] 何金海等 X. 65.2682
- [6] 赵其国、邹 144
- [7] 何金海等 144
- [8] 李庆逵、石
- [9] 张俊民、龚
- [10] 曾昭旋、傅
- [11] 陆发熹：广
- [12] 席连之：广

中国土壤学报

中国土壤学报 3605

龙江(齐齐哈尔)

59.

X
65.2682
144



统一书号： 12031·6
定 价： 1.60 元